

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ С.В. Деордиев
подпись *инициалы, фамилия*

« _____ » _____ 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта _____

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

Ангар в г. Канске Красноярского края

Руководитель _____ к.т.н, доцент каф. СКиУС С.В. Григорьев
подпись, дата *должность, ученая степень* *инициалы, фамилия*

Выпускник _____ А.Е. Литвинов
подпись, дата *инициалы, фамилия*

Красноярск 2022

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	11
1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	12
1.1 Общие сведения о проекте	12
1.2 Техничко-экономические показатели ангара.....	14
1.3 Архитектурные решения ангара.....	14
1.4 Наружная отделка при оформлении фасада ангара	17
1.5 Внутренняя отделка ангара	17
1.6 Мероприятия для защиты помещений от шума	18
1.7 Соблюдение теплозащитных характеристик ограждающих конструкций. Теплотехнический расчет.....	18
1.8 Пожарная безопасность	21
1.9 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения.....	22
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	24
2.1 Описание конструктивного решения каркаса ангара	24
2.2 Расчет и конструирование прогона покрытия.....	28
2.3 Расчет и конструирование балки покрытия.....	36
2.3 Расчет фундаментов	40
3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	48
3.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса ангара.....	48
3.1.1 Область применения.....	48

						БР 08.03.01 - ПЗ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата				
Разработал		Литвинов				Ангар в г. Канске Красноярского края	Стадия	Лист	Листов
							Р	8	97
Руководит		Григорьев					СКиУС		
Н.контр.		Григорьев					7		
Зав.кафед.		Деордиев							

3.1.2 Организация и технология выполнения работ	48
3.1.3 Подготовительные работы	49
3.1.4 Основные работы	50
3.1.5 Заключительные работы	53
3.1.6 Требования к качеству работ	53
3.1.7 Потребность в материально-технических ресурсах.....	55
3.1.8 Техника безопасности и охрана труда.....	58
3.1.9 Техничко-экономические показатели.....	63
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	64
4.1 Общая часть	64
4.2 Оценка развитости транспортной инфраструктуры.....	64
4.3 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства	65
4.4 Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом	66
4.5 Характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства	66
4.6 Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки	67
4.7 Организационно-технологическая схема строительства.....	67

4.8 Технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства и их отдельных элементов	67
4.9 Календарный срок строительства	68
4.10 Обоснование принятой продолжительности строительства	68
4.11 Обоснование потребности строительства в кадрах.....	69
4.12 Обоснование потребности в основных строительных машинах и механизмах.....	70
4.13 Потребность строительства в электрической энергии, топливе, воде, кислороде, сжатом воздухе	72
4.14 Определение потребности во временных административно-бытовых ангарах.....	73
4.15 Подсчет потребности во временных ангарах и сооружениях	76
4.16 Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве	78
4.17 Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства	78
4.18 Проектные решения и мероприятия по охране объекта в период строительства.....	79
4.19 Перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений	80
5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	82
5.1 Составление локального сметного расчета	82
5.2 Анализ локального сметного расчета на общестроительные работы	83

5.3 Техничко-экономические показатели объекта строительства	86
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	89
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	93
Приложение А. Результаты расчета балки покрытия	
Приложение Б. Локальный сметный расчет на общестроительные работ	

ВВЕДЕНИЕ

Объектом выпускной квалификационной работы является ангар в г. Канске Красноярского края.

Актуальность темы исследования обоснована развитием импортозамещения, в том числе и продуктов питания. Назначение ангара заключается во временном хранении продуктов, которые закупаются у местных производителей, потом перевозятся централизованно в краевой центр.

Проектные решения учитывают климатические, инженерно-геологические условия района строительства ангара.

Цель дипломного проекта - составление проектно-сметной документации, и для ее реализации необходимо разработать следующие разделы в рамках работы:

- архитектурно-строительный;
- расчетно-конструктивный;
- основания и фундаменты;
- технология строительного производства;
- организация строительства;
- экономика строительства.

1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Общие сведения о проекте

Выпускная квалификационная работа в виде бакалаврской работы по теме «Ангар в г. Канске Красноярского края» разработана с учетом требований действующих норм и правил:

- Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [1];

- Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [2];

- Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3];

- Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ [4];

- Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16.04.2014 № 474 "Об утверждении Перечня национальных стандартов и сводов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [5];

- Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2014 г. № 1521 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [6];

- СП 16.13330 Стальные конструкции [7];

- СП 20.13330 Нагрузки и воздействия [8];

- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования [9];
- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Строительное производство [10];
- СП 112.13330 Пожарная безопасность зданий и сооружений [11];
- СП 1.13130 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [12];
- СП 22.13330 Основание зданий и сооружений [13];
- СП 28.13330 Защита строительных конструкций от коррозии [14];
- СП 48.13330 Организация строительства [15];
- СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений [16];
- СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры [17];
- СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий [18];
- СП 53-101-98 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций [19];
- СП 53-102-2004 Общие правила проектирования стальных конструкций [20];
- СП 63.13330 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения [21];
- СП 70.13330 Несущие и ограждающие конструкции [22];
- МДС 53-1.2001 Рекомендации по монтажу стальных строительных конструкций [23];
- ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация [24].

Разработка ВКР выполнена на основании заданий по разделам ВКР в виде проекта, характеристики района строительства и строительной площадки; инженерно-геологических изысканий строительной площадки; материалов по объекту строительства; общие сведения о назначении проекта.

1.2 Технико-экономические показатели ангара

ТЭП ангара:

- Общая площадь ангара – 1194,1 м².
- Полезная площадь - 1174,4 м².
- Площадь застройки – 1340,0 м².
- Строительный объем – 4812,3 м³.
- Этажность ангара - один этаж.

1.3 Архитектурные решения ангара

Характеристика объекта

Проектом предусматривается строительство ангара в г. Канске Красноярского края.

Ангар II степени огнестойкости [12].

Класс конструктивной пожарной опасности ангара СО [12].

Уровень ответственности - нормальный (согласно п.9 ст.4 Федерального закона № 384-ФЗ) [1].

Предел огнестойкости конструкций не менее:

- несущих элементов каркаса – R 45;
- наружных ненесущих стен – EI 15;
- настилов - RE 15;
- балок, прогонов - R 15.

Характеристика района строительства

Место строительства – г. Канск Красноярского края;

Строительная климатическая зона – 1В [27];

Расчетная зимняя температура наружного воздуха – минус 37 °С [27];

Расчетная температура внутреннего воздуха – плюс 5 °С;

Продолжительность отопительного периода $Z_{от.}=234$ сут [27];

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{нт}=\text{минус } 7,1^{\circ}\text{С}$ [27];

Расчетное значение снегового покрова на 1 м^2 - 180 кгс/м^2 [8];

Нормативное значение ветрового давления на 1 м^2 вертикальной поверхности - 38 кгс/м^2 [8];

Нормативная глубина промерзания грунтов -2.5 м;

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов.

Объемно-планировочное решение ангара

Архитектурные и планировочные решения ангара приняты исходя из особенностей его функционально-технологического предназначения, размеров и рельефа площадки застройки, единства архитектурно-композиционного стиля, современных тенденций.

Объемно-планировочные решения ангара обеспечивают возможность его реконструкции, изменения производственной технологии. В объемно-планировочном отношении ангара компонуется на основе внутреннего пространства и помещений, предусмотренных по техническому заданию.

Ангар состоит из четырех складских помещений, каждое из которых предназначено для различных продуктов. В помещениях №№ 2 и 3 (см. графическую часть, лист 1, АР) находятся продукты длительного хранения. Все продукты в ангаре хранятся на стеллажах, или в упаковках для дальнейшей реализации. Фасовка в коробки происходит непосредственно в складских помещениях.

Конструктивные решения ангара

Ангар одноэтажный, прямоугольной формы в плане с размерами в крайних осях – $27,6 \times 42,0$ м. За отметку 0,000 принят уровень чистого пола

1-го этажа ангара, что соответствует абсолютной отметке 213,95. Отметка низа несущих конструкций покрытия - +3,570 (полезная высота 3,57 м). Высота ангара в коньке – 4,895 м (отметка верха карниза - +3,160).

Вид строительства ангара – новое.

Каркас ангара выполнен из металлических конструкций.

Стены и кровля ангара запроектированы из трехслойных панелей типа с пенополистирольным утеплителем: стеновые толщиной - 150 мм, кровельные - 200 мм (приняты по результатам теплотехнического расчета). Внутренние стены между складскими помещениями также из панелей с пенополистирольным утеплителем толщиной 150 мм. Применение панелей с пенополистирольным утеплителем обосновано назначением ангара.

Внутренняя отделка ангара не предусматривается.

Полы в ангаре по уплотненному грунту (между ростверками засыпается непучинистый грунт). На засыпанный уплотненный грунт устраивается бетонная подготовка из бетона класса В7,5, по которой укладывается утеплитель ЭПП толщиной 200 мм, и далее - монолитная плита пола толщиной 150 мм из бетона класса В20. Также предусматривается армирование полов сеткой. Сверху полы покрываются грунтовкой для обеспыливания «ПС- Грунт». Такая толщина принята с учетом того, что в помещении будут использоваться напольные погрузчики во время эксплуатации ангара.

В ангаре предусмотрены распашные ворота 3,0 x 2,4 (h) м. Постоянное нахождение людей в ангаре не предусмотрено. Въезд в Ангар техники не предусмотрен. Естественное освещение предусмотрено только в двух помещениях.

Фундамент - свайный с монолитным железобетонным ростверком.

Кровля – двухскатная с уклоном 6 градусов. Водосток организованный. На кровле предусмотрено ограждение. Для выхода на кровлю есть металлическая лестница в виде стремянки по оси 8.

В проекте предусматриваются решения, которые обеспечивают пожарную безопасность ангара и эвакуацию людей в случае пожара.

1.4 Наружная отделка при оформлении фасада ангара

Архитектурный внешний вид ангара достигается за счет применения современных материалов в отделке фасадов и их цветовым решением.

Панели стен и кровли окрашены в заводских условиях в цвет RAL 5001 (цвет синий). Ворота и двери - окрасить в заводских условиях, цвет RAL 7001. Окна - цвет белый.

1.5 Внутренняя отделка ангара

Внутренняя отделка ангара не предусматривается.

В таблице 1.1 представлена спецификация заполнения оконных и дверных проемов.

Таблица 1.1 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
		Ворота		
1	ГОСТ 6629-88	Ворота распашные 3000x2400 (h)	4	наружные
2	ГОСТ 6629-88	Ворота распашные 3000x2100 (h)	4	
		Двери		
3	ГОСТ 31173-2004	ДСВ Г 2100-1200	1	
4	ГОСТ 31173-2004	ДСВ Г 2100-900	1	
		Окна		
ОК-1	Индивид.изгот.	ОСП 2400x1200 (h)	2	Затемненные

1.6 Мероприятия для защиты помещений от шума

Применение стеклопакетов в окнах и использование в наружных конструкциях теплоизоляции обеспечивает защиту от шума снаружи.

Параметры звукоизоляции воздушного и приведенного ударного шума ограждающими конструкциями здания обеспечивают допустимые условия, указанные в СП 51.13330 [26].

Для снижения уровня шума проектом также предусматриваются:

- заделка стыков между внутренними ограждающими конструкциями, а также между ними и другими примыкающими конструкциями, исключая возникновение в них при строительстве и в процессе эксплуатации здания сквозных трещин, щелей и не плотности.

1.7 Соблюдение теплозащитных характеристик ограждающих конструкций. Теплотехнический расчет

Исходные данные приняты из СП 131.13330 [27]:

- температура наиболее холодной пятидневки, $t_{п} = -37 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- количество отапливаемых дней в году, $Z_{от.пер.} = 234 \text{ сут}$;
- средняя температура отопительного периода, $t_{от. пер.} = -7,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- климатическая зона – 1В.

Принимаем для теплотехнического расчета температуру внутреннего воздуха плюс $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

На рисунке 1.1 приведено конструктивное решение стенового ограждения.

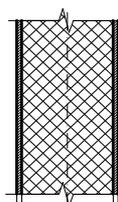


Рисунок 1.1 – Конструктивное решение стенового ограждения

В таблице 1.2 приведены теплотехнические показатели стенового ограждения.

Таблица 1.2 - Теплотехнические показатели материалов

№ слоя	Наименование материала	Толщина δ , м	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² ·°С)
1	Стальной лист	0,0008	7850	70
2	Пенополистирольный утеплитель	X	20	0,033
3	Стальной лист	0,0008	7850	70

Определение приведенного сопротивления теплопередаче.

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0 , м²·°С/Вт, ограждающих конструкций нужно принимать не менее нормируемых значений R_{req} , определяемых по [27, табл. 4], в зависимости ГСОП для района строительства г. Канск Красноярского края:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (5 - (-7,1)) \cdot 234 = 2831,4^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}, \quad (1.1)$$

где t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха, 5°С;

t_{ht} , z_{ht} - средняя температура наружного воздуха, минус 7,1°С и продолжительность отопительного периода, 234 сут., принимаемые по СП 131.13330 [27] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха минус 8°С.

Нормируемые значения сопротивления теплопередаче определяем по формуле:

$$R_{req} = a \cdot D_d + b \quad (1.2)$$

Для стен:

$$R_{req} = 0,0002 \cdot 2831,4 + 1,0 = 1,57 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}.$$

Сопротивление теплопередаче R_0 , $\text{м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se}, \quad (1.3)$$

где $R_{si} = 1/\alpha_{int}$, α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°С})$, принимаемый по [13];

$R_{se} = 1/\alpha_{ext}$, α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций для условий холодного периода, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°С})$, принимаемый по [13]: 23 – для наружных стен;

R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$, с последовательно расположенными однородными слоями:

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4, \quad (1.4)$$

где R_1, R_2, R_3, R_4 – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$, определяемые как $R_i = \delta_i / \lambda_i$ – термическое сопротивление i -го слоя, здесь δ_i и λ_i – толщина и расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{°С})$, принимаемый по [13, прил. Д].

Сопротивление теплопередаче стены равно:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_{\bar{o}}}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{\delta_{\bar{o}}}{0,033} + \frac{0,0008}{70} + \frac{0,0008}{70} + \frac{1}{23} =$$

$$= 0,115 + \frac{\delta_{\bar{o}}}{0,033} + 0,00002 + 0,00002 + 0,044 = R_{req} = 1,57$$

$$\delta_{\bar{o}} = (1,57 - 0,115 - 0,00002 - 0,00002 - 0,044) \cdot 0,033 = 0,047 \text{ м}$$

Принимаем толщину стеновой сэндвич-панели с пенополистирольным утеплителем 150 мм.

Выполним аналогично расчет для кровли, и принимаем толщину кровельной панели 200 мм.

По результатам ТТР получаем окна из двухкамерных стеклопакетов.

1.8 Пожарная безопасность

В проекте предусматриваются конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей;
- возможность спасения людей;
- возможность доступа логичного состава пожарных подразделений и подачи средства пожаротушения к очагу возможного пожара;
- ограничение прямого и косвенного материального ущерба.

Над проёмом ворот предусмотрены противопожарные шторы 2-го типа с пределом огнестойкости EI30. Высота выходов эвакуации принята не менее 1,9 м, ширина - 0,8 м. Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из ангара.

Параметры элементов строительных конструкций в проектной документации предусмотрены таким образом, чтобы была сведена к минимуму вероятность наступления несчастных случаев и нанесения травм

людям при перемещении по зданию и прилегающей территории в результате скольжения, падения или столкновения.

1.9 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Защита от коррозии

Антикоррозионную защиту строительных конструкций выполнять в соответствии с требованиями СП 28.13330 [14].

Защита от коррозии металлических конструкций.

Все металлические конструкции должны быть окрашены в заводских условиях и прибывать на строительную площадку окрашенными - одним слоем грунт-эмали СБЭ-111 «УНИПОЛ» марка Б, ТУ 2313-011-92638584-2012, толщиной сухого слоя покрытия 90 мкм, после чего выполнить финишное покрытие одним слоем грунт-эмали СБЭ-111 «УНИПОЛ» марка Б, ТУ 2313-011-92638584-2012, толщиной сухого слоя покрытия 90 мкм. Общая толщина сухого покрытия 180 мкм.

Все наземные и подземные металлоконструкции после монтажа в проектное положение, а так же сварные монтажные соединения, поврежденные участки в процессе транспортировки, хранения и монтажа, на строительной площадке защищаются одним слоем грунт-эмали СБЭ-111 «УНИПОЛ» марка Б, ТУ 2313-011-92638584-2012, толщиной сухого слоя покрытия 90 мкм, после чего наносится финишное покрытие один слой грунт-эмали СБЭ-111 «УНИПОЛ» марка Б, ТУ 2313-011-92638584-2012, толщиной сухого слоя покрытия 90 мкм. Общая толщина сухого покрытия 180 мкм (восстановленного).

Стальные конструкции с элементами из замкнутого прямоугольного профиля выполнены со сплошными швами и с заваркой торцов. При этом защиту от коррозии внутренних поверхностей допускается не производить.

Защиту болтов, гаек и шайб от коррозии осуществлять на заводе-изготовителе путем горячего цинкования методом погружения в расплав по ГОСТ 9.303, либо путем термодиффузионного цинкования по ГОСТ Р 9.316. Толщина покрытия в резьбе не должна превышать плюсовых допусков.

Защита от коррозии бетонных и железобетонных конструкций

В качестве первичной защиты бетонных и железобетонных конструкций приняты нижеследующие мероприятия.

В соответствии с требованиями СП 52-105-2009 и СП 28.13330 [14], марку бетона принять по водонепроницаемости не ниже W8 – для конструкций, находящихся на открытом воздухе, не ниже W6 – для конструкций, защищенных от атмосферных осадков; не ниже W10 – для подземных конструкций.

Устройство монолитных бетонных и железобетонных конструкций в условиях строительной площадки при отрицательных температурах воздуха выполнять в соответствии с СП 70.13330 [22].

В качестве вторичной защиты бетонных и железобетонных конструкций приняты нижеследующие мероприятия.

Поверхности бетонных, железобетонных конструкций, соприкасающиеся с грунтом, покрыть составом «Специзол Стандарт» (ТУ 2312-005-81433175-08). Общая толщина покрытия 0,9 мм.

Возможно применение покрытий – аналогов, обеспечивающих заданные требования по антикоррозионной защите строительных конструкций.

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Описание конструктивного решения каркаса ангара

Ангар одноэтажное, в плане прямоугольной формы с размерами в крайних осях – 27,6 х 42,0 м. За отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1-го этажа ангара, что соответствует абсолютной отметке 213,95. Отметка низа несущих конструкций покрытия - +3,570 (полезная высота 3,57 м). Высота ангара в коньке – 4,895 м (отметка верха карниза - +3,160).

Схемы расположения элементов каркаса, разрезы приведены в графической части.

Марка стали элементов принята в зависимости от района строительства и группы конструкций по СП 16.13330 Стальные конструкции. Марки стали элементов каркаса приведены в ведомости элементов в графической части.

Каркас ангара выполнен в металлических конструкциях. Конструктивная система ангара – рамно-связевая, каркас состоит из поперечных рам (в торцах, оси 1 и 8, многопролетные рамы (пятипролетные) по рядовым осям, оси 2-7, трехпролетные). Рамы каркаса состоят из колонн и несущих элементов покрытия (сплошностенчатые балки). Шаг колонн (поперечных рам) вдоль ангара принят равным 6,0 м. Пролеты рядовых рам ангара - 12,0 + 3,6 + 12,0 м (трехпролетная рама). Пролеты торцевых рам ангара – 6,0 + 6,0 + 3,6 + 6,0 + 6,0 м (пятипролетная рама).

В продольном направлении поперечные рамы раскреплены связями (вертикальные связи между колоннами, горизонтальные связи по покрытию).

Сечение колонн принято сплошностенчатым, двутаврового сечения. Привязка колонн к осям - центральная (в обоих направлениях). В торцах ангара предусмотрены стойки фахверка для крепления стеновых панелей. Торцевые стойки фахверка имеют привязку к крайним продольным осям (1 и 8) равную 325 мм (расстояние между центрами тяжести сечения колонны и

сечения стойки), что обусловлено необходимым расстоянием для крепления стойки фахверка в уровне балки покрытия. В проекте сечения стоек фахверка - из прямоугольных труб. На рисунке 2.1 представлена схема расположения колонн, стоек фахверка и связей между ними.

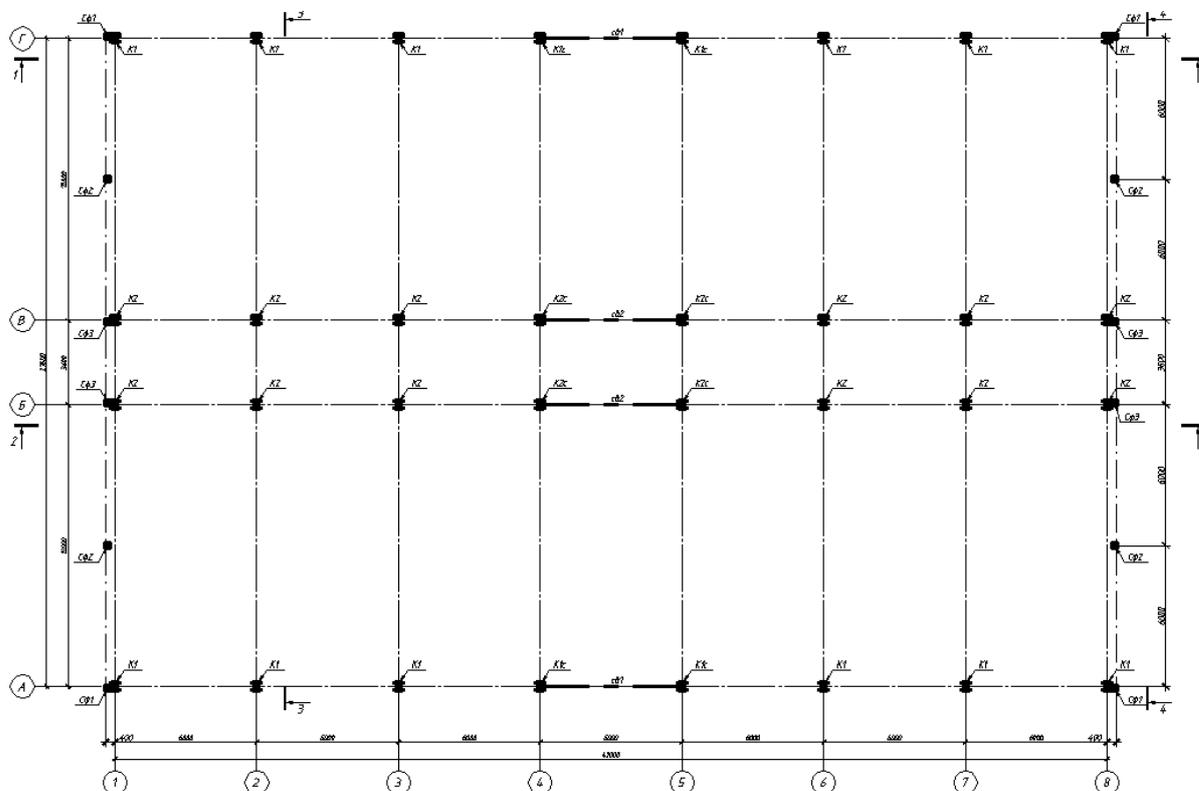


Рисунок 2.1 - Схема расположения колонн, стоек фахверка и связей между колоннами на отм. 0,000

Вертикальные связи между колоннами предусмотрены в осях 4-5 (при длине ангара 42 м достаточно одного связевого блока).

В качестве несущих элементов покрытия приняты сплошнотенчатые балки покрытия двутаврового сечения. Балки покрытия опираются на колонны сверху и крепятся к ним с помощью болтового соединения. По верхнему поясу балки покрытия между собой раскреплены горизонтальными связями, прогонами, и связями, расположенными в осях 1-2 и 7-8. Таким образом, обеспечивается жесткость и пространственная неизменяемость покрытия. Схема расположения элементов покрытия представлена на рисунке 2.2.

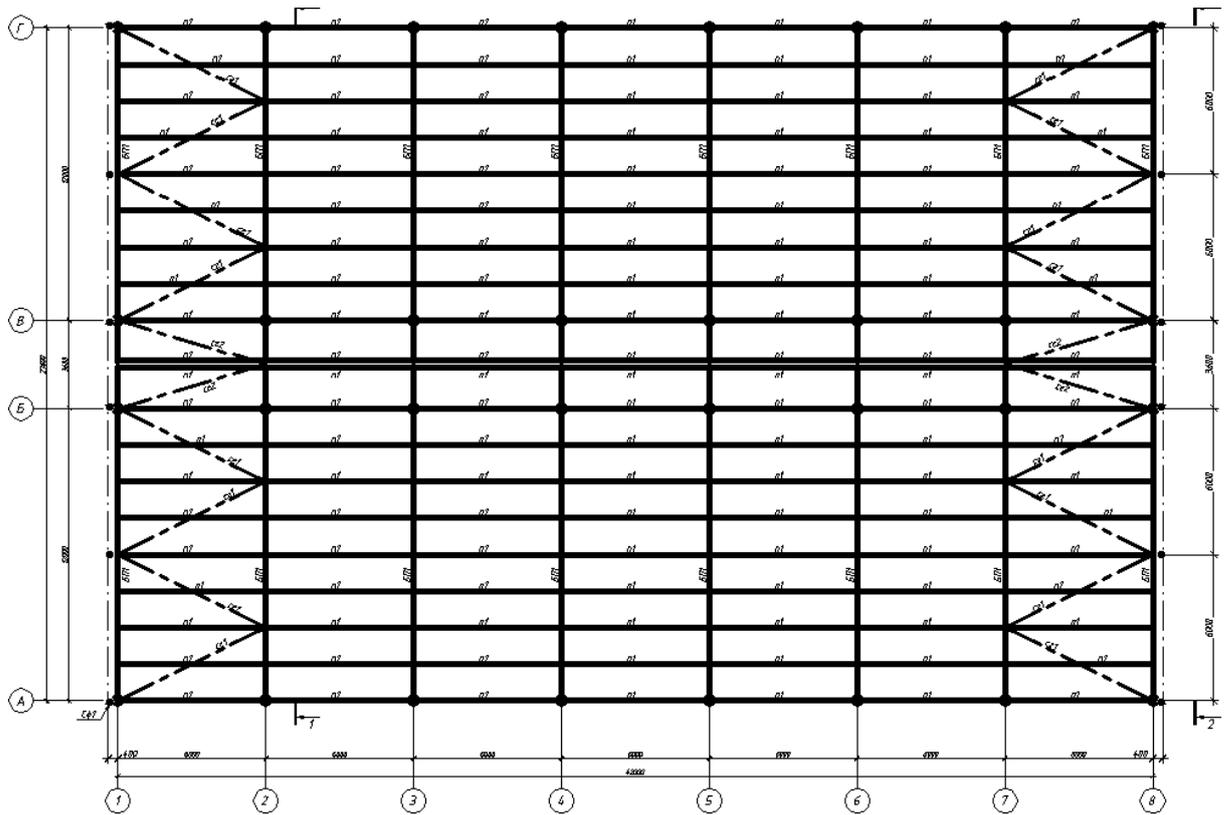
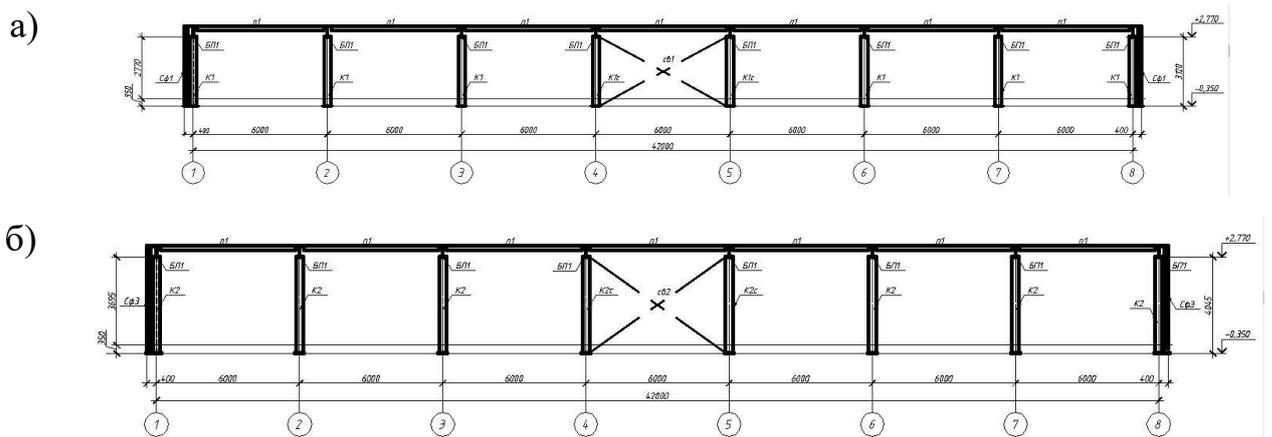


Рисунок 2.2 - Схема расположения элементов покрытия

Сечения горизонтальных и вертикальных связей приняты из квадратных бесшовных труб.

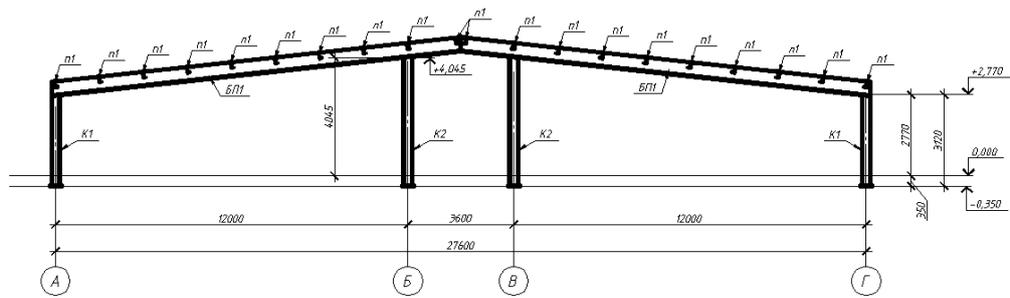
На рисунках 2.3 и 2.4 представлены продольные и поперечные разрезы соответственно.



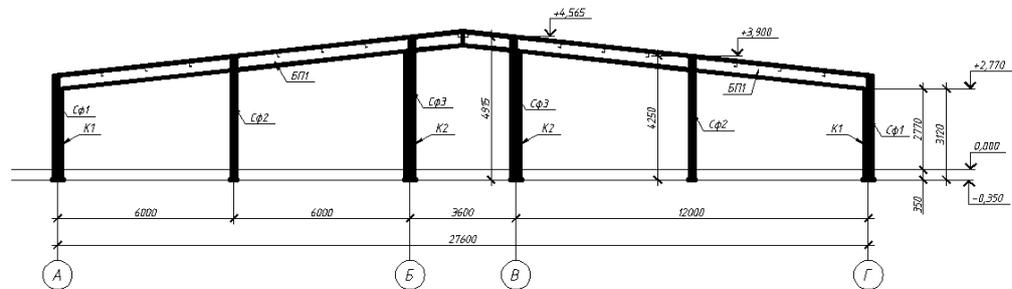
а - разрез 1-1; б - разрез 2-2

Рисунок 2.3 - Продольные разрезы (обозначение разрезов см. рис. 2.1)

а)



б)



а - разрез 3-3; б - разрез 4-4

Рисунок 2.4 - Поперечные разрезы (обозначение разреза см. рис. 2.1)

Прогоны сплошностенчатые из прокатного швеллера. Крепление прогонов к балке покрытия осуществляется в одном уровне с помощью болтового соединения.

Устойчивость, жесткость и пространственная неизменяемость каркаса ангара обеспечивается жесткой заделкой колонн в фундамент, вертикальными связями между колоннами и горизонтальными связями по покрытию.

Несущий каркас воспринимает и передает на фундамент нагрузки от собственного веса несущих и ограждающих конструкций, снеговые и ветровые нагрузки.

2.2 Расчет и конструирование прогона покрытия

Выполним расчет и конструирование прогона покрытия. Сечение прогона принимаем из прокатного швеллера с параллельными гранями полок.

Исходные данные

Марку стали прогона принимаем по СП 16.13330 [7] в зависимости от температуры наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 и группы конструкций. Температуру воздуха наиболее холодной пятидневки принимаем по [27] - минус 42 °С. Прогон относится к 3-ей группе конструкций [7]. Следовательно, марка стали прогона - С245. По приложению В [7] принимаем расчетное сопротивление стали: $R_y = 240 \text{ МПа}$.

Шаг прогонов (расстояние между прогонами) – $a = 1,5 \text{ м}$.

Пролет прогона – $6,0 \text{ м}$.

Предельный прогиб прогона $f_u = \frac{l}{200} = 3,0 \text{ см}$ принят по [8, табл. Д.1].

Предварительно принят прогон сечением швеллер 20П по ГОСТ 8240 с массой 18,4 кг/м. Геометрические характеристики $W_x = 153,0 \text{ см}^3$; $W_y = 25,2 \text{ см}^3$; $J_x = 1530,0 \text{ см}^4$; $J_y = 134,0 \text{ см}^4$.

Расчетная схема прогонов - однопролетная шарнирно опертая балка.

На прогон действуют постоянные и временные нагрузки.

Постоянная нагрузка

Постоянная нагрузка на прогон покрытия складывается от собственного веса ограждающих конструкций и собственного веса прогона.

Кровельные ограждающие конструкции – «сэндвич» - панели.

Сбор нагрузки на покрытие приведен в таблице 2.1. В качестве значений нормативных нагрузок приняты собственный вес кровельных панелей и масса сечения прогона. Коэффициенты надежности по нагрузке: 1,2 - для

кровельных сэндвич-панелей; 1,05 - от собственного веса металлических конструкций. Расчетное значение нагрузки получается перемножением нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке.

Таблица 2.1 Сбор нагрузок на покрытие

Наименование	Нормативная нагрузка (масса)	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение нагрузки
Кровельные панели толщиной 200 мм	17,6 кг/м ²	1,2	21,1 кг/м ²
Итого	17,6 кг/м ²		21,1 кг/м ²
Прогоны швеллер 20П	18,4 кг/м	1,05	19,3 кг/м

Снеговая нагрузка

Город Канск Красноярского края расположен в III снеговом районе.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия [8]:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.1)$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с [8, пп.10.5-10.9];

c_t - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с [8, п.10.10].

При отсутствии повышенного тепловыделения и утепленного покрытия ангара $c_t = 1$;

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузки на покрытие, принимаемый в соответствии с [8, п.10.4].

Коэффициент $\mu = 1$ при односкатном покрытии при угле менее 30 град. [8, прил. Б.1];

S_g - нормативное значение веса снегового покрова на 1м^2 горизонтальной поверхности земли принимается в зависимости от снегового района на территории Российской Федерации по данным [8, табл. 10.1]. Для III снегового района $S_g = 1,5\text{кПа}$.

$$\text{Здесь } c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002 \cdot l_c) \quad (2.2)$$

принимается по [8, п.10.7] для пологих (с уклонами до 12%) покрытий однопролетных зданий, проектируемых на местности типа В (городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м) по [8, п.11.1.6].

Коэффициент $k = 0,5$ при эквивалентной высоте $h = 4,895\text{м}$ и типа местности В [8, табл. 11.2].

Характерный размер покрытия в плане

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 27,9 - \frac{27,9^2}{42,8} = 37,6, \quad (2.3)$$

где $b = 27,9\text{м}$ - наименьший размер покрытия в плане в осях А-Г;

$l = 42,8\text{м}$ - наибольший размер покрытия в плане в осях 1-8.

$$\text{Тогда } c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{0,5})(0,8 + 0,002 \cdot 37,6) = 0,8.$$

Тогда нормативное значение снеговой нагрузки

$$S_0 = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,2\text{кПа} = 1,2\text{кН/м}^2.$$

Расчетное значение снеговой нагрузки

$$S_g = S_0 \cdot \gamma_f = 1,2 \cdot 1,4 = 1,7\text{кН/м}^2,$$

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

Сбор нагрузок на прогон

Нагрузку на прогон принимаем по таблице 2.1:

- нормативное значение нагрузки от собственного веса ограждающих конструкций – $m_{огр} = 17,6 \text{ кг/м}^2$;

- нормативное значение нагрузки от собственного веса прогона – $m_{пр} = 18,4 \text{ кг/м}$.

Нормативное значение постоянной нагрузки на прогон:

$$p_{пр}^n = m_{огр} \cdot a + m_{пр}, \quad (2.4)$$

$$p_{пр}^n = 17,6 \cdot 1,5 + 18,4 = 44,8 \text{ кг/м} = 0,45 \text{ кН/м}.$$

Расчетное значение постоянной нагрузки на прогон:

$$p_{пр} = m_{огр} \cdot a \cdot \gamma_{f1} + m_{пр} \cdot \gamma_{f2}, \quad (2.5)$$

$$p_{пр} = 17,6 \cdot 1,5 \cdot 1,2 + 18,4 \cdot 1,05 = 51 \text{ кг/м} = 0,51 \text{ кН/м}.$$

Нормативное значение снеговой нагрузки на прогон:

$$S_{0,пр} = S_0, \quad (2.6)$$

$$S_{0,пр} = 1,2 \cdot 1,5 = 1,8 \text{ кН/м}.$$

Расчетное значение снеговой нагрузки на прогон:

$$S_{\text{пр}} = S_g \cdot a, \quad (2.7)$$

$$S_{\text{пр}} = 1,7 \cdot 1,5 = 2,55 \text{ кН/м.}$$

Суммарное нормативное значение нагрузки на прогон:

$$q_{\text{пр}}^n = p_{\text{пр}}^n + S_{0,\text{пр}}, \quad (2.8)$$

$$q_{\text{пр}}^n = 0,45 + 1,8 = 2,25 \text{ кН/м.}$$

Суммарное расчетное значение нагрузки на прогон:

$$q_{\text{пр}} = p_{\text{пр}} + S_{\text{пр}}, \quad (2.9)$$

$$q_{\text{пр}} = 0,51 + 2,55 = 3,06 \text{ кН/м.}$$

Прогон, работающий на скате кровли, работает на изгиб в двух плоскостях (косой изгиб). Схема действия нагрузки на прогон представлена на рис. 2.5.

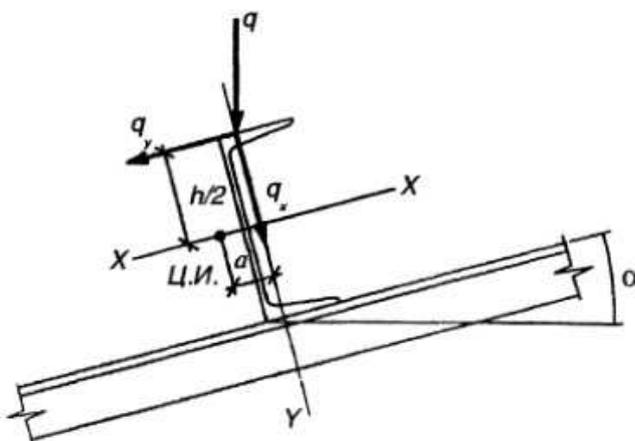


Рисунок 2.5 – Схема действия нагрузки на прогон

Тогда составляющие расчетной нагрузки равны:

$$q_x = q_{\text{пр}} \cdot \cos\alpha, \quad (2.10)$$

$$q_x = 3,06 \cdot \cos 6 = 3,06 \cdot 0,995 = 3,04 \text{ кН/м.}$$

$$q_y = q_{\text{пр}} \cdot \sin\alpha, \quad (2.11)$$

$$q_y = 3,06 \cdot \sin 6 = 3,06 \cdot 0,105 = 0,32 \text{ кН/м.}$$

Статический расчет прогона

Расчетная схема – однопролетная шарнирноопертая балка (разрезная схема).

Изгибающий момент, возникающий в прогоне от нагрузки q_x :

$$M_x = \frac{q_x \cdot l^2}{8}, \quad (2.12)$$

$$M_x = \frac{3,04 \cdot 6,0^2}{8} = 13,7 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Изгибающий момент, возникающий в прогоне от нагрузки q_y :

$$M_y = \frac{q_y \cdot l^2}{8}, \quad (2.13)$$

$$M_y = \frac{0,32 \cdot 6,0^2}{8} = 1,4 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Конструктивный расчет прогона

Несущую способность прогона при изгибе в двух плоскостях проверяют по формуле:

$$\frac{M_x}{W_x \cdot \gamma_c \cdot R_y} + \frac{M_y}{W_y \cdot \gamma_c \cdot R_y} \leq 1, \quad (2.14)$$

$$\frac{13,7 \cdot 10^3}{153,0 \cdot 1 \cdot 240} + \frac{1,4 \cdot 10^3}{25,2 \cdot 1 \cdot 240} = 0,6 < 1.$$

Проверка общей устойчивости прогона.

На прогоны опираются кровельные панели заводской готовности, следовательно, необходимо выполнить проверку общей устойчивости прогона по [7, п.8.4]. Условие устойчивости при изгибе в плоскости стенки, совпадающей с плоскостью симметрии сечения:

$$\frac{M_x}{\varphi_b \cdot W_x \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1, \quad (2.15)$$

Здесь $\varphi_b = 0,7\varphi_1$ – коэффициент устойчивости при изгибе, определяемый по [7, прил. Ж] для балок с опорными сечениями, закрепленными от боковых смещений и поворота.

Для определения коэффициента φ_b предварительно вычислим коэффициент φ_1 .

$$\varphi_1 = \psi \frac{J_y}{J_x} \cdot \left(\frac{h}{l_{ef}} \right)^2 \cdot \frac{E}{R_y}, \quad (2.16)$$

где ψ - коэффициент, вычисляемый согласно [7, прил. Ж.3];

$J_y = 134,0 \text{ см}^4$ - момент инерции сечения относительно оси у для швеллера 20П;

$J_x = 1530,0 \text{ см}^4$ - момент инерции сечения относительно оси x для швеллера 20П;

$h = 200 \text{ мм} = 20 \text{ см}$ - полная высота швеллера;

$l_{ef} = 6,0 \text{ м} = 600 \text{ см}$ - расчетная длина прогона;

$E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ - модуль упругости стали.

Коэффициент ψ принимается по [7, табл. Ж.2] в зависимости от

$$\alpha = 1,54 \frac{J_t}{J_y} \cdot \left(\frac{l_{ef}}{h} \right)^2, \quad (2.17)$$

где J_t - момент инерции при свободном кручении, определяемый согласно [7, прил. Д]:

$$J_t = \frac{k}{3} \cdot \sum b_i t_i^3, \quad (2.18)$$

где $k = 1,12$ - для швеллерного (П-образного) сечения;

b_i и t_i - ширина и толщина листов соответственно, образующих сечение, включая стенку.

$$J_t = \frac{1,12}{3} \cdot (2 \cdot 76 \cdot 9,0^3 + 182 \cdot 5,2^3) = 50922,2 \text{ мм}^4 = 5,09 \text{ см}^4.$$

$$\text{Тогда } \alpha = 1,54 \frac{5,09}{134,0} \cdot \left(\frac{600}{20} \right)^2 = 52,6.$$

По таблице Ж.2 [7] принимаем

$$\psi = 3,15 + 0,04\alpha - 2,7 \cdot 10^{-5} \cdot \alpha^2, \quad (2.19)$$

$$\psi = 3,15 + 0,04 \cdot 52,6 - 2,7 \cdot 10^{-5} \cdot 52,6^2 = 5,2.$$

$$\text{Тогда } \varphi_1 = 5,2 \cdot \frac{134,0}{1530,0} \cdot \left(\frac{20}{600}\right)^2 \cdot \frac{2,06 \cdot 10^5}{240} = 0,43.$$

Согласно требованиям [7, п. Ж.1] коэффициент $\varphi_b = 0,7\varphi_1 = 0,7 \cdot 0,43 = 0,3$.

Проверим устойчивость прогона:

$$\frac{13,7 \cdot 10^3}{0,3 \cdot 134,0 \cdot 240 \cdot 1} = 0,85 < 1,$$

Следовательно, общая устойчивость прогона обеспечена.

Проверка жесткости прогона. Прогиб прогона проверяют от действия составляющей нормативной нагрузки, направленной перпендикулярно плоскости ската $q_x^n = q_{\text{пр}}^n \cdot \cos\alpha = 2,25 \cdot 0,995 = 2,24 \text{ кН/м}$.

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_x^n \cdot l^4}{EJ_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,0224 \cdot 600^4}{2,06 \cdot 10^4 \cdot 1530,0} = 1,2 \text{ см} < f_u = \frac{l}{200} = \frac{600}{200} = 3,0 \text{ см}.$$

Следовательно, жесткость прогона обеспечена.

Крепление прогонов к балкам перекрытия осуществляется с помощью болтового соединения через соединительные планки на болтах М20. Детализовочные чертежи представлены в графической части.

2.3 Расчет и конструирование балки покрытия

Исходные данные

Марка стали балки покрытия – С345, $R_y = 320 \text{ МПа}$ [7].

Шаг балок покрытия – $b = 6,0 \text{ м}$.

Пролет балки – $12,0 + 1,8 \text{ м}$.

Предельный прогиб балки $f_u = \frac{l}{230} = 5,2\text{см}$ вычислен интерполяцией между значениями $f_u = l/200$ - при пролете 6м и $f_u = l/250$ - при пролете 24м, принятых по [8, табл. Д.1].

Балки покрытия опираются на колонны сверху с помощью болтового соединения (принимается сопряжение балок покрытия с колоннами шарнирное).

Нагрузку на балку покрытия принимаем по таблице 2.1:

- нормативное значение нагрузки от собственного веса ограждающих конструкций – $m_{огр} = 17,6\text{кг/м}^2$;

- нормативное значение нагрузки от собственного веса балки покрытия – $m_б = 88,6\text{кг/м}$ (принимаем предварительно двутавр 40 Ш1 по СТО АСЧМ 20-93).

Нагрузку на балку покрытия от прогонов принимаем по расходу стали

$$\text{на ячейку: } m_{яч} = \frac{m_{пр} \cdot n \cdot l_{пр}}{s} = \frac{18,4 \cdot 5 \cdot 6,0}{12 \cdot 6,0} = 7,7\text{кг/м}^2.$$

Нормативное значение постоянной нагрузки на балку покрытия:

$$p_б^n = (m_{огр} + m_{яч}) \cdot b + m_б \tag{2.20}$$

$$p_б^n = (17,6 + 7,7) \cdot 6,0 + 88,6 = 240,4\text{кг/м} = 2,4\text{кН/м}.$$

Расчетное значение постоянной нагрузки на балку:

$$p_б = (m_{огр} \cdot \gamma_{f1} + m_{яч} \cdot \gamma_{f2}) \cdot b + m_{пр} \cdot \gamma_{f2}, \tag{2.21}$$

$$p_б = (17,6 \cdot 1,2 + 7,7 \cdot 1,05) \cdot 6,0 + 88,6 \cdot 1,05 = 268,3\text{кг/м} = 2,7\text{кН/м}.$$

Нормативное значение снеговой нагрузки на балку покрытия:

$$S_{0,6} = S_0 \cdot b, \quad (2.22)$$

$$S_{0,6} = 1,2 \cdot 6,0 = 7,2 \text{ кН/м.}$$

Расчетное значение снеговой нагрузки на балку покрытия:

$$S_{\delta} = S_g \cdot b, \quad (2.23)$$

$$S_{\delta} = 1,7 \cdot 6,0 = 10,2 \text{ кН/м.}$$

Суммарное нормативное значение нагрузки:

$$q_6^n = p_6^n + S_{0,6} = 2,4 + 7,2 = 9,6 \text{ кН/м.}$$

Суммарное расчетное значение нагрузки:

$$q_6 = p_6 + S_{\delta} = 2,7 + 10,2 = 12,9 \text{ кН/м.}$$

Расчет балки покрытия

Расчетная схема балки покрытия - двухпролетная с неравными пролетами, шарнирно опертая, нагруженная равномерно-распределенной нагрузкой.

Для расчета балки покрытия воспользуемся программой Кристалл программного комплекса SCAD Office. Результаты расчета приведены в приложении А. Коэффициент использования сечения - 0,343.

Предельное состояние изгибаемого элемента может наступить до истощения прочности – при общей потере устойчивости. Вначале балка

изгибается в своей плоскости, совпадающей с плоскостью действия внешней нагрузки, но с достижением балкой критических напряжений она закручивается и выходит из плоскости изгиба. В поясах балки появляются пластические деформации и при нагрузке, несколько превышающей критическую, балка теряет несущую способность. Устойчивость балок не требуется проверять при передаче нагрузки через сплошной жесткий настил, непрерывно опирающийся на сжатый пояс балки и надежно с ним связанный (профилированный металлический настил панели).

Местная устойчивость элементов прокатных балок не проверяется, так как она обеспечена соотношением их размеров, назначенных с учетом устойчивой работы при различных напряженных состояниях.

Проверка деформативности (жесткости) балок относится ко второй группе предельных состояний и направлена на предотвращение условий, затрудняющих их нормальную эксплуатацию. Суть проверки: максимальный прогиб балок f_{\max} не должен превышать предельных значений f_u , установленных нормами проектирования [8, табл. 19].

Конструирование балки покрытия

В местах крепления прогонов укрепляем стенку балки ребрами жесткости 120x6 мм. Также ребра предназначены для крепления прогонов к балке покрытия в одном уровне.

Крепление балки покрытия к колонне осуществляется в балке. Монтажное крепление балки осуществляется к колонне с помощью четырех болтов диаметром 20 мм (отверстия под болты диаметром 23 мм). Проектное крепление балки к колонне осуществляется через накладки (сверху и снизу балки), предусмотренные в колонне.

Детализированные чертежи балки покрытия представлены в графической части.

2.3 Расчет фундаментов

Запроектируем фундаменты под каркас ангара в г. Канске Красноярского края. Верх обреза ростверка расположен на отметке -0,600. Нагрузка на фундамент составляет 15т (значение принято из графической части ,ведомость элементов, лист 2).

Инженерно-геологический разрез представлен на рисунке 2.6.

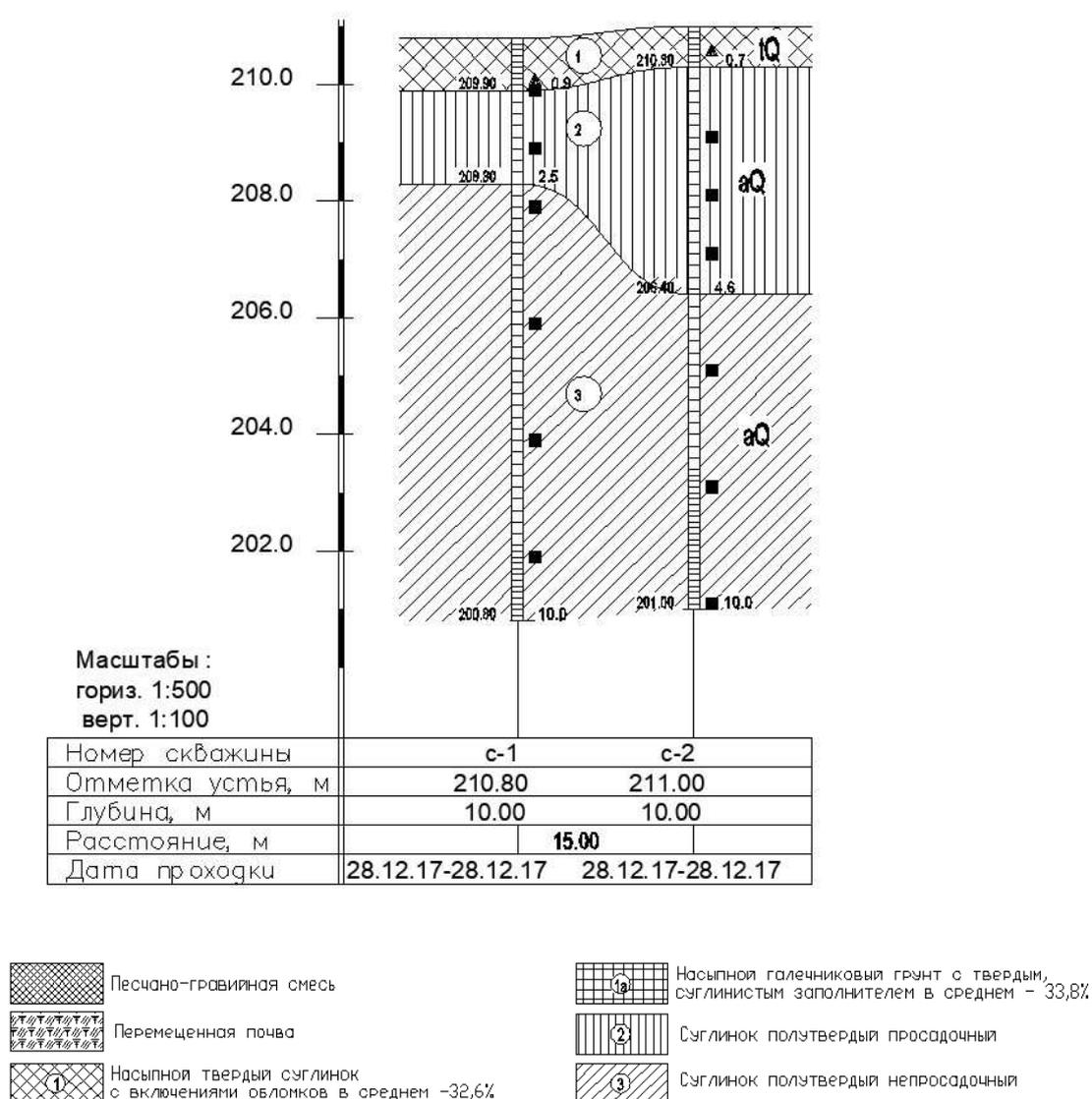


Рисунок 2.6 - Инженерно-геологический разрез

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 213,95.

Характеристики грунтов приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Характеристики грунтов

Полное наименование грунта	h, м	W, д.е	e, д.е.	Плотность, T / M^3			$\gamma(\gamma_{sb})$, кН/м ³	J_L , д.е.	Sr, д.е.	Расчётные характеристики			R_0 , кПа
				ρ	ρ_s	ρ_d				φ_{II} , град	c_{II} , кПа	E, МПа	
Насыпной твердый суглинок с включением обломков	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Суглинок полутвердый просадочный	4,5	0,16	0,77	1,78	1,97	1,54	17,8	-0,1	0,41	20	29	46	270
Суглинок полутвердый непросадочный	5,4	0,15	0,63	1,92	2,05	1,67	19,2	-0,1	0,49	23	35	24,7	270

Грунты относятся к I типу грунтовых условий по просадочности, так как $S_{si,g} < 5$ см по проекту. Поэтому в этих условиях наиболее целесообразны свайные фундаменты. При расчёте допустимой нагрузки на сваю необходимо учитывать влияние отрицательного трения по боковой поверхности в пределах слоя, дающего просадку.

В качестве фундаментов в таких грунтовых условиях принимают забивные и буронабивные сваи.

Проектирование забивных свай

Расчет свай ведем по СП 24.13330 [30] и СП 45.13330 [34].

Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания.

Глубина заложения ростверка - 1,050 м, высота ростверка $h=0,6$ м, Принимаем жёсткое сопряжение ростверка со свайей, заделка головы сваи в ростверк равна 50мм и 250мм выпуски арматуры сваи.

Принимаем висячие сваи длиной 6 м (С60.30) сечение сваи 300х300мм, низ сваи на глубине – -7,05 м.

По характеру работы в грунте сваи висячие, опираются на малосжимаемый грунт, работают как за счет сопротивления грунта под нижним концом, так и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности. Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (2.14)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаем равным 1;

R- расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

A- площадь поперечного сечения сваи, м² ;

γ_{cR} – коэффициент работы грунта под нижним концом сваи, принимаем равным 1;

u- периметр поперечного сечения сваи, м;

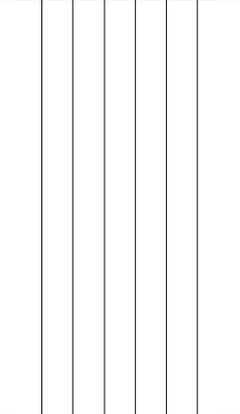
γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i-того слоя грунта, кПа;

h_i – толщина i-того слоя грунта.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3 - Данные для расчета несущей способности свай

Отметка поверхности	Инженерно-геологическая колонка	Свая	Толщина слоя h_i , м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	f_i , кПа	$f_i h_i$, кН	
0,000							
-1.000			1.0	0.5	15.6	15.6	
-7.000			6.0	3.5	53.7	322.2	
Итого:						337.8 кН	

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 1556,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 337,8) = 1445,8 \text{ кПа}$$

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчета:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_{k \text{ сн}}} = \frac{1445,8}{1,4} = 1032,7 \text{ кН};$$

$\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности по нагрузке;

Допустимая нагрузка на сваю $\frac{F_d}{\gamma_k}$ для суглинков составляет – 450 кН.

Исходя из обеспечения надежности фундамента, допускаемую нагрузку, на сваю, опирающуюся на суглинок полутвердый просадочный, принимаем 450кН.

Определение числа свай

Так как, значение допускаемой нагрузки на забивную и буронабивную сваю принято одинаково, 450 кН или 45т, тогда число свай под колонну:

$$n = \frac{N_{к.}}{F_d / \gamma_k}. \quad (2.15)$$

где F_d - несущая способность сваи, кН;

γ_k – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности сваи;

$N_{к.} = 7,5 \text{ т}$ - нагрузка на ростверк (с учетом собственного веса конструкций, снеговая нагрузка),

$$n = \frac{15}{45 / 1,4} = 2,7 \text{ сваи.}$$

Принимаем 3 сваи.

Выбор сваебойного оборудования

Определенная несущая способность сваи должна быть подтверждена при забивке достижением сваей расчетного отказа S_a , который устанавливается по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \eta A}{F_d (F_d + \eta A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3},$$

где E_d – расчетная энергия удара для выбранного молота;

m_1 – полная масса молота, т;

m_2 – масса сваи, т;

m_3 – масса наголовника = 0,2 т;

A – площадь поперечного сечения сваи, м² ($A=0,09 \text{ м}^2$);

η – коэффициент (для железобетонных свай - 1500 кН/м²);

F_d – несущая способность сваи, кН. $F_d = 450 \text{ кН}$.

Значение расчетного отказа должно быть больше 0,002м, желательно в интервале 0,005-0,01м; при значении меньше 0,002м применяют молот с большей массой ударной части.

Для забивки используем С-330А дизель-молот.

Определим расчетный отказ:

$$S_a = \frac{22,0 \cdot 1500 \cdot 0,09}{450(450 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{4,5 + 0,2(6,16 + 0,2)}{4,5 + 6,16 + 0,2} = 0,0004м > 0,002м$$

Расчетный отказ находится в оптимальных пределах.

Проектирование буронабивных свай

Используем в качестве несущего слоя для свай песок средней крупности с включением гравия.

Проектируем сваи Ø 320 мм.

Отметка голов свай – 1,000м.

Отметка низа конца сваи составит – 7,000м.

Принимаем буронабивные висячие сваи длиной 6,0 м.

Определение несущей способности свай

Несущую способность F_d кН, набивной и буровой свай, работающих на вдавливающую нагрузку, следует определять по формуле

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i),$$

где $\gamma_c=1$ — коэффициент условий работы свай;

$\gamma_{\text{CR}}=1$ — коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

R — расчетное сопротивление грунта под нижним концом буронабивной сваи, кПа ($\text{тс}/\text{м}^2$) определяется по формуле:

$$F_d=1(1 \cdot 12186 \cdot 0,080+0,16 \cdot 337,8)=1029,9 \text{ кН.}$$

Итак, несущая способность сваи по расчету $F_d=1029,9$ кН. Чтобы определить допускаемую нагрузку на сваю, надо несущую способность поделить на коэффициент надежности $\gamma_k = 1,4$.

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1029,9}{1,4} = 735,6 \text{ кН};$$

Допускаемую нагрузку на сваю принимаем равной 450кН.

Следовательно, под одну колонну требуется три сваи (расчет аналогично забивным сваям).

Вариантное сравнение свайных фундаментов

Сравнение вариантов свайных фундаментов производим по стоимости и трудоёмкости, предпочтение отдаём более экономичному фундаменту. Расчёт стоимости и трудоёмкости свайных фундаментов сведён в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 - Расчёт стоимости и трудоёмкости свайных фундаментов:

Шифр и N позиции	Наименование работ	Ед. изм.	Кол	Стоимость на единицу измерения, руб.	Стоимость всего, руб
ТЕР05-01-002-06	Забивные сваи: Погружение дизель молотом ж/б сваи длиной 6м	1м ³	9,72	627,36	6097,9
ТСЦ441-3001	Сваи сплошные, цельного сечения.	м ³	9,72	1567,50	15236,1
ТЕР05-01-010-01	Вырубка бетона и арматурного каркаса	шт	9	115,60	1040,4
	Итого:				14916,3
ТЕР05-01-029-03	Устройство буронабивной сваи диаметром до 600мм	м ³	8,64	1135,7	9812,4
ТСЦ204-0023	Арматура А-1 диаметром 6мм	т	0,07	9825,66	687,8
ТСЦ204-0023	Арматура А-III, диаметром 14мм	т	0,044	8773,44	386,03
ТСЦ109-9042	Шнек	шт	0,4	466,2	186,5
ТСЦ113-0368	Стекло калийное	т	0,2	4630,86	926,17
ТЕР05-03-004-01	Силикатизация однорастворная	м ³	0,2	91,59	18,3
ТСЦ-402-0009	Стоимость раствора	м ³	4,7	837,55	7236,4
ТСЦ530-0064	Трубка полиэтиленовая	м	42	47,98	2015,2
	Итого				21268,8

Вывод: Сравнив варианты видно, что стоимость фундамента из забивных свай меньше, чем фундамент из буронабивных свай. Окончательно принимаем фундамент из забивных свай.

3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса ангара

3.1.1 Область применения

Технологическая карта составлена на монтаж металлического каркаса на объекте «Ангар в г. Канске Красноярского края».

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330 Организация строительства [15];
- СП 70.13330 Несущие и ограждающие конструкции [22];
- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования [9];
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство [10].

3.1.2 Организация и технология выполнения работ

В соответствии с СП 48.13330 [15] - основание для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий - Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу, к которому прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

Монтаж МК осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330 [22], ГОСТ 23118-2012 [32], СП 53-101-98 [19], рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов не допускается без согласования с проектной организацией и заказчиком.

3.1.3 Подготовительные работы

Перед началом монтажа колонн ген.подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие виды работ:

- фундаменты под монтаж колонн;
- обратная засыпка пазух траншей и ям;
- планировка грунта в пределах нулевого цикла;
- временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовка площадки складирования конструкций и работы крана;
- организация рабочей зоны стройплощадки.

МК доставляются непосредственно к площадке работ в разобранном виде, сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа ангара.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении МК необходимо оберегать от механических повреждений. Для этого их укладывают в устойчивое положение на деревянные подкладки и закрепляют (при перевозках) с помощью инвентарных креплений (зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п). Деформированные конструкции выправляют холодной или горячей правки.

Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены.

Необходимо проверить состояние конструкций:

- наличие на них марок и осевых рисок,
- соответствие геометрических размеров рабочим чертежам.

Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня.

До начала монтажа необходимо окрашивают все МК согласно ТК на окраску металлической поверхностей.

При подготовке колонн к монтажу на них наносят риски:

- продольной оси колонны,
- на уровне низа колонны и верха фундамента.

Затем обстраивают монтажными лестницами и подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

Подготовка балок, прогонов к монтажу состоит из операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепление планок для опирания последующих конструкций подлежащих монтажу;
- прикрепления по концам балок (прогонов) покрытия двух оттяжек из пенькового каната, для удержания балок (прогонов) от раскачивания при подъеме.

3.1.4 Основные работы

Комплексный процесс монтажа МК состоит:

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление балок покрытия на опорных поверхностях;
- установка, выверка и закрепление прогонов;
- установка, выверка и закрепление связей.

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над

верхним обрезом фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками из газовых труб.

Первыми монтируют пару колонн и закрепляют их фундаментными болтами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной колонны стропильную ферму, прогоны, вертикальные связи или распорку, т.к. колонна должна быть быстро закреплена к смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными и болтовыми соединениями. Сварные соединения металлоконструкций выполняются электродами типа Э42.

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны.

После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для ригелей, балок. По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей. Выполняют это следующим образом. На земле перед монтажом колонны с помощью рулетки от верха колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до пяты колонны

оставалось не более 1,5 м и на этом уровне краской проводят горизонтальную черту. После установки колонн нивелирование осуществляют по этому горизонту.

Для строповки балок покрытия применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют балку покрытия за две или четыре точки. Монтаж ферм выполняет звено рабочих-монтажников, к работе звена привлекают электросварщика.

Подъем балки покрытия машинист крана начинает по команде звеньевых. При подъеме балки покрытия ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки балку покрытия разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания балку принимают двое других монтажников (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам). Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси балок покрытия, с рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении балку при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки в продольном направлении ее предварительно поднимают. После монтажа очередной балки покрытия монтируют 3-4 прогона, необходимые для обеспечения устойчивости и ее расстроповки.

Затем монтируют горизонтальные связи, прогоны и фахверковые конструкции.

Прогоны необходимо ставить полностью или частично сразу после монтажа балок покрытия, так как поднятая балка должна быть быстро закреплена к ранее смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Чтобы лучше использовать грузоподъемность крана, прогоны поднимают пачками, складывают на одно место и затем растаскивают вручную по скату стропильных ферм.

Стойки фахверка сначала временно закрепляются анкерными болтами, затем после выверки вертикальности крепятся к колоннам. Далее монтируют остальные конструкции фахверка согласно проекту.

3.1.5 Заключительные работы

После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора, снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты. Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы.

3.1.6 Требования к качеству работ

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330 [15];
- СП 70.13330 [22];
- ГОСТ 26433.2-94 Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений [43].

С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергнуть контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ осуществлять специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

1. Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

2. В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

3. По окончании монтажа конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- детализованные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл.

4. Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций и фиксируются также в Общем журнале работ. Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330 [15].

5. На объекте строительства ведутся следующие журналы:

- Общий журнал работ;
- Журнал авторского надзора проектной организации;
- Журнал работ по монтажу строительных конструкций;

- Журнал геодезических работ;
- Журнал сварочных работ;
- Журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

3.1.7 Потребность в материально-технических ресурсах

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – балка покрытия ($M_э=1,4$ т; $h_э=0,6$ м; $l=14,02$ м).

Требуется подобрать кран для монтажа конструкций ангара высотой 6,15 м с размерами в осях 27,6 х 42,0 м.

Для строповки элемента используется двухветвевой строп ВК-4-2 ($m=0,0948$ т, $h_г = 3,8$ м).

Определяем монтажные характеристики:

1. Монтажная масса:

$$M_m = M_э + M_э = 1,4 + 0,0948 = 1,5 \text{ т.}$$

2. Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_г = 6,15 + 0,5 + 0,6 + 3,8 = 11,05 \text{ м,}$$

где: h_0 – максимальная высотная отметка ангара = 6,15 м;

$h_з$ – запас по высоте = 0,5 м;

$h_э$ – высота элемента в монтажном положении = 0,6 м;

$h_г$ – высота грузозахватного устройства = 3,8 м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c^c = H_k + h_n = 11,05 + 2,0 = 13,05 \text{ м.}$$

3. Вылет крюка

По подобию треугольников определяется требуемый монтажный вылет крюка:

$$l_k = \frac{(b+b_1+b_2) \cdot (H_c^c - h_{ш})}{h_r + h_n} + b_3 = \frac{(0,5+0,3+0,5) \cdot (13,05-3,5)}{3,8+2,0} + 2 = 4,1 \text{ м},$$

где b – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, м.

b_1 – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, м.

b_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м.

$h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до поворота стрелы, м.

4. Необходимая наименьшая длина стрелы самоходного стрелового крана

$$L_c = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c^c - h_{ш})^2} = \sqrt{(4,1 - 2)^2 + (13,05 - 3,5)^2} = 9,8 \text{ м}.$$

Найдены следующие монтажные характеристики: $M_m=1,5$ т; грузоподъемность, $l_k=4,1$ м - вылет крюка, $H_k=11,05$ м - высота крюка, $L_c=9,8$ м - длина стрелы крана.

Выбираем по каталогу кран (рис. 3.1).

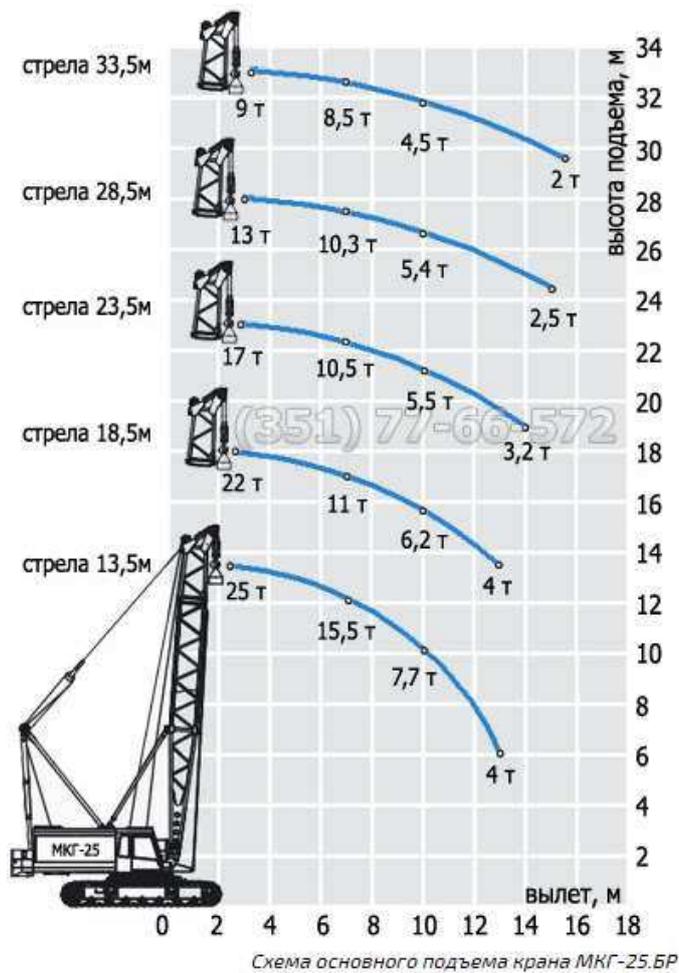


Рисунок 3.1 - Грузовысотные характеристики крана МКГ-25

- гусеничный кран МКГ-25 со следующими рабочими параметрами: длина основной стрелы – 13,5 м; вылет - 6 м; высота подъема– 12 м; грузоподъемность до 15,5 т.

Привязка гусеничного крана МКГ-25 к зданию

Поперечная привязка путей крана

Установку самоходных кранов у ангара и сооружения производят, соблюдая безопасное расстояние между Ангаром и краном. Поперечную привязку крана можно выполнить по формуле:

$$B = R_{\text{пов}} + l = 4700 \text{ мм},$$

где $R_{\text{пов}}$ – радиус поворотной части крана, 3700 м.

Определение зон влияния автомобильного крана

В целях соангара условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают различные зоны.

Монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза (подмости) при установке и закреплении элементов. Она равна контуру ангара, длине элемента 27,9 м плюс 5 м (минимальное расстояние отлета груза, падающего со ангара высотой до 70 м по РД 11.06-2007).

Зона обслуживания крана – это пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана, 13,5 м.

Опасная зона работы крана – это пространство, где возможно падения груза при его перемещении с учетом его вероятного рассеивания при падении.

Границы опасной зоны определяются:

$$R_{on} = R_{max} + 0,5 \cdot b + l + l_{без} = 13,5 + 0,5 \cdot 0,3 + 14,02 + 7 = 34,7 \text{ м}$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы, 13,5 м.

b – ширина монтируемого элемента, 0,3 м.

l – длина монтируемого элемента, 14,02 м.

$l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, 7 м.

3.1.8 Техника безопасности и охрана труда

Необходимо руководствоваться: СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования [9], СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство [10], СП 12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства

работ [30], СП 12-133-2000 [44], СП 12-135-2003 [45], ССБТ (система стандартов безопасности труда), нормативными актами других организаций, требования которых не противоречат вышеназванным нормативным документам в строительстве.

Общие требования

К монтажу металлоконструкций допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинскую комиссию с правом допуска на высоте.

При поступлении на работу необходимо пройти вводный инструктаж у инженера по охране труда, первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый. Текущий инструктаж проводит непосредственный руководитель работ. Вводный инструктаж проводят со всеми принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной специальности или должности.

Работник, получивший инструктаж и показавший неудовлетворительные знания, к работе не допускается, он обязан вновь пройти инструктаж. При проведении всех видов инструктажа делается запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Каждый работающий обязан соблюдать правила внутреннего трудового распорядка. При любом недомогании ставить в известность непосредственного руководителя работ, не допускать распития спиртных напитков на рабочем месте, как во время работы, так и после работы. Курить следует в специально отведенном месте.

В случае травмы, независимо от того, произошла потеря трудоспособности или нет, необходимо ставить в известность своего непосредственного руководителя. Все травмы, происшедшие на производстве подлежат расследованию в течение 3-х суток.

В случае получения травмы на производстве необходимо оказать первую доврачебную помощь пострадавшему или себе. Одновременно с оказанием помощи вызвать скорую помощь.

Работники должны:

- соблюдать требования охраны труда;
- правильно применять средства индивидуальной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктажи по охране труда;
- немедленно извещать своего непосредственного руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве или об ухудшении состояния здоровья;
- выполнять только ту работу, которая поручена администрацией и на которую имеется допуск установленной формы.

На начало производства работ

Надеть спецодежду и необходимые защитные средства.

Проверить исправность и годность всех такелажных приспособлений, убедиться в надежной установке монтажного крана.

Подготовить к работе монтажный инструмент.

Обнаружив неисправности или дефекты в такелажных приспособлениях (обрыв прядей, троса, изгиб, поломка траверс, контейнеров), монтажном инструменте или ограждениях, доложить об этом мастеру и приступить к работе только с разрешения мастера.

Проверить достаточность освещения рабочего места.

Во избежание поражения током внимательно осмотреть проходящую рядом электропроводку и при обнаружении оголенных, неизолированных проводов, доложить об этом мастеру.

При одновременном ведении работ на разных уровнях по одной вертикали должен быть сделан сплошной настил или сплошная сетка на каждом уровне для защиты работающих внизу от падения сверху каких-либо предметов или инструмента.

Производство работ

При работе на высоте каждый монтажник должен иметь монтажный пояс и крепиться им к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан и иметь бирку.

Для защиты головы от падающих предметов каждый рабочий монтажник должен надевать защитную каску. При работе на высоте иметь при себе монтажную сумку для инструмента и материалов (ключей, болтов, гаек).

Монтажнику запрещается оставлять на металлоконструкциях незакрепленные предметы, а также инструмент.

Каждый монтажник должен пользоваться только исправным и соответствующим выполняемой работе инструментом. Пользоваться случайными предметами вместо инструмента запрещается.

Работа на высоте с подмостей, инвентарных лестниц разрешается только после проверки их качества производителем работ или комиссией.

К работе на грузоподъемных механизмах с электрическим управлением, к электросварочным и газорезным работам, а также к работе на ручных инструментах с электрическим и пневматическим приводом допускаются лица, прошедшие обучение и имеющие удостоверение.

При работе вблизи токоведущих проводников, рубильников, пусковой аппаратуры и т.д., они должны быть обесточены или же приняты другие меры по недопущению поражения эл.током работающих. Работа в таких местах должна производиться только под руководством производителя работ.

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться только под руководством производителя работ.

Перед подъемом элементов металлоконструкции, необходимо сначала определить их вес, наметить места строповки и подобрать строп согласно весу поднимаемого груза. Строп должен быть испытан и иметь бирку.

Находиться под опускаемым изделием или допускать перенос их над рабочими местами запрещено.

Запрещается подтягивать изделия пред подъемом или опусканием.

Запрещается кранами поднимать заваленный, примерзший, забетонированный груз, а также брать груз на оттяжку.

При подъеме изделия находиться на расстоянии не ближе 1 м от него.

Не оставлять на весу поднятые изделия.

Запрещается поднимать или передвигать установленные изделия после отцепки стропов.

Перемещение краном людей запрещено.

Сборку и подъем конструкции длиной более 6 м и весом более 3т, требующих особой осторожности при их перемещении и установке, надлежит производить под непосредственным руководством мастера.

Каждый монтажник должен знать и соблюдать нормы переноски тяжестей. Баллоны со сжатым газом переносятся только вдвоем.

Смонтированные металлоконструкции и оборудование должны быть надежно закреплены монтажными болтами, заклепками и расчалками.

При складировании материалов и изделий нужно соблюдать все правила техники безопасности. Разбрасывание по объекту и беспорядочное складирование не разрешается.

3.1.9 Техничко-экономические показатели

ТЭП технологической карты на монтаж металлического каркаса ангара:

- объем работ - 60,18 т;
- продолжительность выполнения работ, принимается из графика производства работ и равна 9 дней;
- затраты труда подсчитываются в калькуляции трудовых затрат и машинного времени, составляют 55,49 чел.-см;
- выработка на 1 рабочего в смену – 1,95 т;
- количество смен - 2.

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

4.1 Общая часть

При разработке настоящего раздела использованы следующие материалы:

- СП 48.13330 [15];
- МДС 12-81.2007 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта работ; Москва 2007 [6];
- СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений [37];
- РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ [35];
- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве, часть 1 [9];
- СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве, часть 2 [10].

Конструктивная схема ангара - рамно-связевая. Каркас - металлический.

ТЭП объекта:

Площадь застройки	_____	1340,0 м2
Общая площадь ангара	_____	1194,1 м2
Строительный объем	_____	4812,3 м3
Этажность ангара	_____	один этаж.

4.2 Оценка развитости транспортной инфраструктуры

Транспортная схема доставки материалов базируется на существующей дорожной инфраструктуре города и временных дорогах данного проекта.

Базы материально-технических ресурсов заказчика и подрядчика расположены в пределах этой инфраструктуры, что обеспечит бесперебойное

обеспечение строительства ресурсами (материалами, изделиями, строительными машинами, доставка персонала и т.д.).

В качестве временной дороги, учитывая стесненность условий строительства, использовать свободную территорию с южной стороны от строительной площадки.

Безопасность движения в пределах временных дорог обеспечивается: ограничением скорости движения не более 5 км/час, освещением дорог в тёмное время суток и информационными щитами с указанием направления движения к объектам.

4.3 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства

Обеспечение строительства рабочими кадрами, осуществляется за счет местных трудовых ресурсов. Обоснование потребности строительства в кадрах приведено далее расчетом.

Привлекаемый исполнитель работ должен иметь лицензии на осуществление тех видов строительной деятельности, которые подлежат лицензированию в соответствии с действующим законодательством.

Строительно-монтажные работы выполнять подрядным способом. В подготовительный период обязательно выполнить мероприятия, согласно гл.4 СП 48.13330 [15]. После выполнения работ подготовительного периода приступить к строительству ангара.

4.4 Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом

Необходимости в привлечении квалифицированных рабочих кадров для работы вахтовым методом нет.

4.5 Характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства

Земельный участок, отведенный под строительство ангара, расположен в г. Канск Красноярского края.

Участок, предназначенный для строительства, не имеет территориальных ограничений.

На отведенной территории есть возможность складирования конструкций, материалов и изделий в зоне действия монтажного крана, а также имеется связь с дорогой общего пользования. Необходимости использовать территорию вне участка строительства нет. Размеры площадок для складирования материалов, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки приняты согласно расчета, приведенного далее.

На стройгенплане открытые склады показаны условно общей площадью. В качестве закрытых складов используются помещения внутри возводимых зданий.

4.6 Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки

Для предупреждения образования опасной зоны в стесненных условиях за пределами строительной площадки или при наличии на строительной площадке помещений, где находятся или могут находиться люди, или других препятствий предусматривается ограничение зоны обслуживания краном.

4.7 Организационно-технологическая схема строительства

Все строительно-монтажные работы должны быть выполнены с соблюдением строительных норм, правил, стандартов и технических условий проекта.

Способ строительства - подрядный.

Принятая организационно технологическая схема устанавливает очередность и сроки возведения и ввода в действие основных и вспомогательных зданий и сооружений.

4.8 Технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства и их отдельных элементов

В соответствии с СП 48.13330 [15] до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте Генподрядчик обязан получить от Заказчика в установленном порядке разрешительную документацию на:

- отвод земельного участка;
- ведение строительных работ;
- использование существующих транспортных и инженерных коммуникаций;
- по акту принять от заказчика строительную площадку,

подготовленную к производству земляных работ.

Выполнить внутриплощадочные подготовительные работы:

- восстановление и закрепление геодезической разбивочной основы;
- расчистка территории строительной площадки от деревьев;
- срезка растительного слоя грунта;
- подсыпка площадки щебнем толщиной слоя $h=0,4\text{м}$ для проезда строительной техники;
- установка временных инвентарных бытовых помещений для обогрева рабочих, приема пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.п.

4.9 Календарный срок строительства

Общий срок строительства ангара принят в соответствии с нормами продолжительности строительства (СНиП 1.04.03-85* [37]) и организационно-технологической схемой возведения объектов – 3,5 месяца, в том числе подготовительный период 0,5 мес.

4.10 Обоснование принятой продолжительности строительства

Нормативную продолжительность строительства ангара оздоровительного комплекса определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть 2».

За расчетную единицу принимается показатель – общая площадь ангара м^2 . По нормам продолжительность строительства ангара площадью 2,6 тыс. м^2 взятого за аналог, составляет 6,5 месяца.

Общая площадь ангара – 1,194 тыс. м^2 .

Общую продолжительность строительства принимаем 3,5 месяца, включая подготовительный период 0,5 месяц.

4.11 Обоснование потребности строительства в кадрах

Потребность строительства в кадрах рабочих специальностей определена исходя из трудоёмкости строительства и нормативной продолжительности работ по формуле:

$$K = P / T \cdot Д \cdot 1,5, \text{ где}$$

P – трудоёмкость работ, чел-дн;

T – нормативная продолжительность работ, 3,5 мес.;

Д – среднее количество рабочих дней в месяце, 22 дн.;

1,5 – средняя сменность работы.

$$K = 3997,2 / 3,5 \cdot 22 \cdot 1,5 = 34,6 \approx 35 \text{ чел.}$$

Численность ИТР и МОП принята по нормативам: ИТР - 7% от общего состава рабочих, МОП и охрана - 2%.

Таким образом, расчётная численность работающих необходимых для строительства объекта составляет 20 человек, в том числе по категориям:

ИТР – 3 чел.;

рабочие специальности – 35 чел.;

МОП и охрана – 1 чел.

Квалифицированный рабочий персонал сможет обеспечить высокий уровень качества производства работ.

Процентное соотношение численности работающих по их категориям представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Процентное соотношение численности работающих по их категориям

Все	100%
Рабочие	89,7%
ИТР	5,1%
Служащие	2,6%
МОП и охрана	2,6%

Потребность строительства в кадрах представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Потребность строительства в кадрах

Год строительства	Стоимость СМР, тыс.руб.	Годовая выработка на 1 работающего, тыс.руб.	Общая численность работающих, чел.	В том числе			
				Рабочие, чел.	ИТР, чел.	Служащие, чел.	МОП и охрана, чел.
2022	-	-	39	35	2	1	1

Квалифицированный рабочий персонал сможет обеспечить высокий уровень качества производства работ.

4.12 Обоснование потребности в основных строительных машинах и механизмах

Потребность в строительных машинах и механизмах приведена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Потребность в строительных машинах и механизмах

№	Наименование строительных машин и механизмов	Марка	Потреб кол, шт	Место применения
1	2	3	4	5
1	Экскаватор	ЭО-3322А	1	Разработка котлованов, траншей, погрузка грунта
2	Бульдозер	ДЗ-28	1	Планировка и обратная засыпка
3	Трамбовки пневматические	ТПВ-3А-М	2	Уплотнение грунта
4	Лопата копальная остроконечная	ЛКО-1	2	Разработка грунта
5	Самоходный кран	КС 55731	1	СМР, ПРР
6	Автосамосвал	КАМАЗ-65115-015-13	1	Транспортировка грунта
11	Вибратор глубинный	ИБ-116	2	Уплотнение бетонной смеси
12	Виброрейка плавающая	TORNADO	2	Уплотнение бетонной смеси в стяжках
13	Машина ручная сверлильная	ИЭ 1025Б	2	Сверление отверстий
14	Растворная лопата	ГОСТ 3620-76	2	Подача и расстилание раствора на стене
15	Поддон с металлическими крючьями	ГОСТ 18343-80	2	Поддон для подачи кирпича
16	Тара для раствора	ТР-0,25	2	
17	Комплект инструментов и приспособлений сварщика		2	Сварочные работы
18	Трансформатор сварочный	ТД-500 4-V-2	2	Сварочные работы
19	Краскораспылитель пневматический	СО-6Б	2	Нанесение окрасочных составов
20	Подмости передвижные	ГОСТ 28012-89	3	Монтаж перегородок, отделочные работы
21	Тележка транспортная		2	Перевозка материалов
22	Тачка строительная		2	Транспортировка бетона, раствора
23	Установка хранения и выдачи раствора	У-342	1	Хранение и выдача раствора

4.13 Потребность строительства в электрической энергии, топливе, воде, кислороде, сжатом воздухе

Потребность в электроэнергии, топливе, сжатом воздухе, воде и кислороде для производства строительно-монтажных работ определяется в соответствии с гл. 1 «Расчётных нормативов для составления проектов организации строительства, Часть 1, - по укрупнённым показателям на 1 млн. руб. годового объёма СМР в ценах 1969 года.

Электрическая мощность, топливо:

$$P_{\text{п}} = C K_1 K_3 P.$$

Вода, сжатый воздух, кислород:

$$B_{\text{п}} = C K_2 K_3 \cdot B,$$

где K_1 – коэффициент, учитывающий изменение сметной стоимости строительства, средней температуры наружного воздуха и продолжительности отопительного сезона. $K_1 = 1,58$;

K_2 – коэффициент, учитывающий изменение сметной стоимости строительства в зависимости от района строительства. $K_2 = 0,84$;

K_3 – коэффициент, учитывающий изменение сметных цен 1984 года по отношению к ценам 1969 года. $K_3 = 0,826$.

Таблица 4.4 - Потребность в электроэнергии, топливе, воде, кислороде и сжатом воздухе

Наименование	Ед. изм.	Коэф-нт К1;К2	Норматив в ценах 1969г.	Потребность в ценах II кв. 2022г.
Электроэнергия	кВа	1,58	185	877
Топливо	т	1,58	69	327
Пар	кг/час	1,58	185	877
Вода на производственные нужды	л/сек	0,84	0,23	0,58
Кислород	м ³	0,84	4400	11088
Компрессоры	шт.	0,84	3,2	8

На питьевые нужды на площадке строительства вода предусматривается привозная, бутилизованная, сертифицированная по ГОСТ Р52109-2003 «Вода питьевая». Хранение привозной бутилизованной воды предусмотрено в инвентарных емкостях поставщиков. Размещение емкостей (бутылей) емкостью (18-20л) осуществляется в мобильном вагончике, здесь же размещается установка для кипячения воды. Обеспечение строительной площадки энергоресурсами осуществляется:

- сжатый воздух – от передвижных компрессоров;
- кислород и ацетилен – в баллонах;
- электроэнергия – от дизельной электростанции.

4.14 Определение потребности во временных административно-бытовых ангарах

Временные сооружения обосновываются общими условиями строительства, планируемыми видами и объемами работ.

Площадка для размещения бытовых помещений должна располагаться на незатапливаемом участке, иметь водоотводные каналы, переходные мостики и подъезды для пожарных машин.

Административно-бытовые здания должны располагаться за пределами опасных зон крана следуя норм [15].

Расстояние от рабочих мест до гардеробных, душевых, умывальных, помещений для обогрева и туалетов должно быть не более 150м, следуя норм [15].

Санитарно-бытовые помещения должны быть удалены от разгрузочных устройств и других объектов, выделяющих пыль, вредные пары и газы на расстояние не менее 50м, при этом бытовые помещения целесообразно размещать с наветренной стороны, следуя норм [15].

Бытовые помещения должны быть оснащены автоматической звуковой пожарной сигнализацией и находиться от пожарных гидрантов на расстоянии не более 150м. Кроме того на площадке с размещаемыми административно-бытовыми помещениями должны быть установлены:

- Щит со средствами пожаротушения;
- Бочка с водой вместимостью 250л;
- Ящик с песком вместимостью 0,5 м³ и лопатой.

В зимнее время во избежание замерзания раствора огнетушителей, находящихся на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях, необходимо размещать их группами в утепленные бытовые помещения, находящиеся на расстоянии не более 50 м друг от друга. О месте нахождения средств пожаротушения вывешиваются надписи или соответствующие указатели.

Для освещения бытовых помещений должны применяться электролампы мощностью до 60 В в потолочных плафонах. Применение электролампы большей мощностью запрещается.

Питание работников предусматривается в городских столовых.

Требуемую площадь F_{mp} временных помещений определяют по формуле

$$F_{mp} = N \cdot F_n,$$

где N – общая численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных;

N – общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений

N – максимальное количество рабочих (работающих), занятых в наиболее загруженную смену;

F_n – норма площади, м², на одного рабочего (работающего).

Таблица 4.5 - Расчет временных санитарно-бытовых и административных помещений

№	Наименование помещения	Кол-во N	Площадь м ²		Принимаем тип бытового помещения	Площадь м ²		Кол-во зданий
			На одного человека F_n	Расчетная		Одного ангара	Всех зданий	
Санитарно бытовые								
1	Гардеробная	39	0,9	35,1	Инвентарный 3x4	12	36	3
2	Помещение для обогрева, отдыха рабочих и сушки одежды	35	1	35	Инвентарный 5x5	25	50	2
3	Умывальня*	35	0,05	1,75	Инвентарный 2x2	4	4	1
4	Туалет*	35	0,07	2,45	Биотуалет	2	2	1
Служебные								
5	Прорабская	3	24 на 5чел	24	Инвентарный 6x3	18	18	1

4.15 Подсчет потребности во временных ангарах и сооружениях

Поставка строительных конструкций, деталей, материалов и инженерного оборудования производится технологическими комплектами в строгой увязке с технологией и сроками производства строительного-монтажных работ.

Поставку на строящийся объект конструкций, деталей, материалов и оборудования осуществлять в комплекте с необходимыми крепежными изделиями в мелкоштучной расфасовке и другими готовыми к применению сопутствующими вспомогательными материалами и изделиями.

Организация транспортирования, складирования и хранения материалов, деталей, конструкций и оборудования должна соответствовать требованиям стандартов и технических условий и должна исключать возможность их повреждения, порчи и потерь.

Подготовка для отправки грузов на объекты должна осуществляться до прибытия транспортных средств на погрузку.

Для сборки металлических конструкций резервуаров исходной воды и баков-аккумуляторов следует организовать специальные площадки на песчаном основании на строительной площадке.

Временные сооружения обосновываются общими условиями строительства, планируемыми видами и объемами работ.

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $P_{\text{общ}}$ – кол-во материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T - продолжительность расчетного периода, дн;

T_n - норма запаса материала, дн;

K_1 - коэффициент неравномерности поступления материала на склад;
 K_2 - коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада:

$$F = \frac{P}{V},$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м² площади склада.

Общая площадь склада:

$$S = \frac{F}{\beta},$$

где β – коэффициент использования склада (для открытых складов - 0,5; для закрытых складов – 0,6; для навесов – 0,5).

Доставка материалов производится автотранспортом на расстояние до 250 км.

Площадь площадок складирования принята условно исходя из:

- нормативов запаса основных материалов и изделий;
- нормативов площадей складов;
- среднесуточного расхода материалов;
- неравномерности потребления материалов и изделий.

Проектом предусмотрено устройство следующих складских площадок и сооружений.

Потребность в площадках складирования представлена в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Потребность в площадках складирования

Наименование	Норматив, м2	Потребность, м2
Склад закрытый материально-технический	24	72
Склад неотапливаемый	29	348
Площадка приема бетонной смеси		24
Навес	24	72

4.16 Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве

Для строительства объекта привлекаются организации, работники которых проживают в г. Канске, г. Красноярске, Красноярском крае. Работники на период командировки размещаются для проживания в гостинице.

4.17 Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды.

Источниками выделения вредных химических веществ, которые могут разноситься сточными дождевых и талыми водами с территории строительной площадки, являются строительные машины и механизмы.

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение только технически исправной техники с отрегулированной топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники более совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Кроме того, для максимального сокращения выбросов пылящих материалов (при

производстве земляных работ) производится их регулярный полив технической водой.

При проведении строительных работ предусматривается применение строительных технологий, максимально охраняющих атмосферный воздух, земли, воды и другие объекты окружающей среды.

При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования, предварительно снимается и складывается в карьере расположенном на расстоянии 300 метров от площадки строительства.

На строительной площадке размещаются бытовые и подсобные помещения для рабочих и ИТР в соответствии с нормативными требованиями. Для сбора бытовых отходов на площадке предусмотрены контейнеры для мусора.

4.18 Проектные решения и мероприятия по охране объекта в период строительства

Для выполнения решений по охране объекта в период строительства перед началом строительно-монтажных работ предусматривается устройство ограждения по периметру всей площади строительной площадки инвентарным забором высотой $H = 2,0$ м. Вдоль забора для круглосуточного охранного освещения предусматривается установка опор сетей электроосвещения. Предусматриваются запирающиеся ворота и контрольно-пропускные пункты с охраной; дежурство круглосуточное. Ограждение предусмотрено для исключения случайного прохода людей (животных), въезда транспорта и затруднения проникновения нарушителей на охраняемую территорию, минуя контрольно-пропускной пункт. Ограждение выполнено в виде прямолинейных участков, с минимальным количеством изгибов и поворотов, ограничивающих наблюдение и затрудняющих применение технических средств охраны. Ограждение не должно иметь

лазов, проломов и других повреждений, а также не запираемых ворот и калиток. В качестве технических средств охраны предусматривается радиосвязь.

4.19 Перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений

Мониторинг технического состояния зданий и сооружений, попадающих в зону влияния нового строительства и природно-техногенных воздействий, планируют до начала строительства или ожидаемого природно-техногенного воздействия.

На стадии проектирования необходимо провести мониторинг технического состояния существующего ангара, попадающего в зону влияния нового строительства.

Реализация целей мониторинга технического состояния зданий, попадающих в зону влияния нового строительства, осуществляется на основе:

- определения абсолютных и относительных значений деформаций конструкций зданий и сооружений и сравнения их с расчетными и допустимыми значениями;
- выявления причин возникновения и степени опасности деформаций для нормальной эксплуатации объектов;
- принятия своевременных мер по борьбе с возникающими деформациями или по устранению их последствий;
- уточнения расчетных данных и физико-механических характеристик грунтов;
- уточнения расчетных схем для различных типов зданий, сооружений и

коммуникаций;

- установления эффективности принимаемых профилактических и защитных мероприятий;

- уточнения закономерностей процесса сдвижения грунтовых пород и зависимости его параметров от основных влияющих факторов;

- произвести оценку зоны влияния динамических воздействий на окружающие ангара и сооружения при погружении свайных элементов строящихся зданий.

Оценку геомеханического состояния до начала строительных работ проводят на основании геологических данных и инженерных изысканий. При этом особое внимание уделяют определению природного поля напряжений, характеристике тектонических нарушений, трещиноватости, слоистости, водообильности, карстообразованию и другим особенностям массива.

Инструментальные наблюдения за сдвижением земной поверхности и расположенными на ней объектами проводят с целью получения информации об изменении геомеханического состояния породного массива, на основании которой можно своевременно принимать необходимые профилактические и защитные меры.

Предельные погрешности измерения крена в зависимости от высоты ангара H или сооружения не должны превышать следующих значений, мм:

- для гражданских зданий и сооружений – $0,0001H$.

В этот период должно организовываться наблюдение за уровнем грунтовых вод, которые заносятся в Журнал наблюдений за изменением уровня грунтовых вод при водопонижении и инструментальное маркшейдерское наблюдение за ангарами и сооружениями, находящимися в зоне влияния водопонижения в соответствии с ППР, утвержденным главным маркшейдером.

5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Составление локального сметного расчета

Сметная стоимость общестроительных работ была определена на основании «Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов российской Федерации на территории Российской Федерации», утвержденной Приказом Минстроя от 04.08.2020 от 04.08.2020 N 421/пр [46].

Локальный сметный расчет на общестроительные работы составлен с применением федеральных единичных расценок на строительные и специальные строительные работы (далее – ФЕР).

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на II квартал 2022 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для прочих объектов для Красноярского края (I зона), согласно письму Министерства строительства № 23868-ИФ/09 от 26.05.2022 г «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в II квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ» [47]:

- оплата труда 33,05;
- материалы, изделия и конструкции 8,25;
- эксплуатация машин и механизмов 12,04.

Накладные расходы определены в соответствии с [48]

Сметная прибыль определена в соответствии с [49].

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для предприятий снабжения – 2,6 % [50, прил.1. пн.7]

2) Дополнительные затраты на производство строительно – монтажных работ в зимнее время для зданий для складов – 4,4 % [51, прил.1, пн.6.1].

3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства производственного назначения – 3% [46, пн. 179а].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 %.

5.2 Анализ локального сметного расчета на общестроительные работы

Стоимость общестроительных работ на строительство ангара в г. Канске Красноярского края согласно локальному сметному расчету на 2 кв. 2022 составляет 20 461,716 тыс.руб.

Локальная смета на общестроительные работы приведена в приложении Б.

Проведем анализ структуры сметной стоимости общестроительных работ по разделам локального сметного расчета (таблица 5.1) и составным элементам (таблица 5.2).

Таблица 5.1 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы на строительство ангара в г. Канске Красноярского края по экономическим элементам

Наименование элемента	Сметная стоимость работ, тыс. руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, в том числе:	12 367,099	60,4
– основная заработная плата	1 613,523	7,9
– машины и механизмы	1 497,473	7,3
– материалы	9 256,103	45,2

Наименование элемента	Сметная стоимость работ, тыс. руб.	Удельный вес, %
Накладные расходы	1 924,934	9,4
Сметная прибыль	1 163,206	5,7
Лимитированные затраты	1 596,191	7,8
НДС	3 410,286	16,7
ВСЕГО	20461,716	100

На рисунке 5.1 представлена структура локального сметного расчета на общестроительные работы по экономическим элементам на строительство ангара в г. Канске Красноярского края.

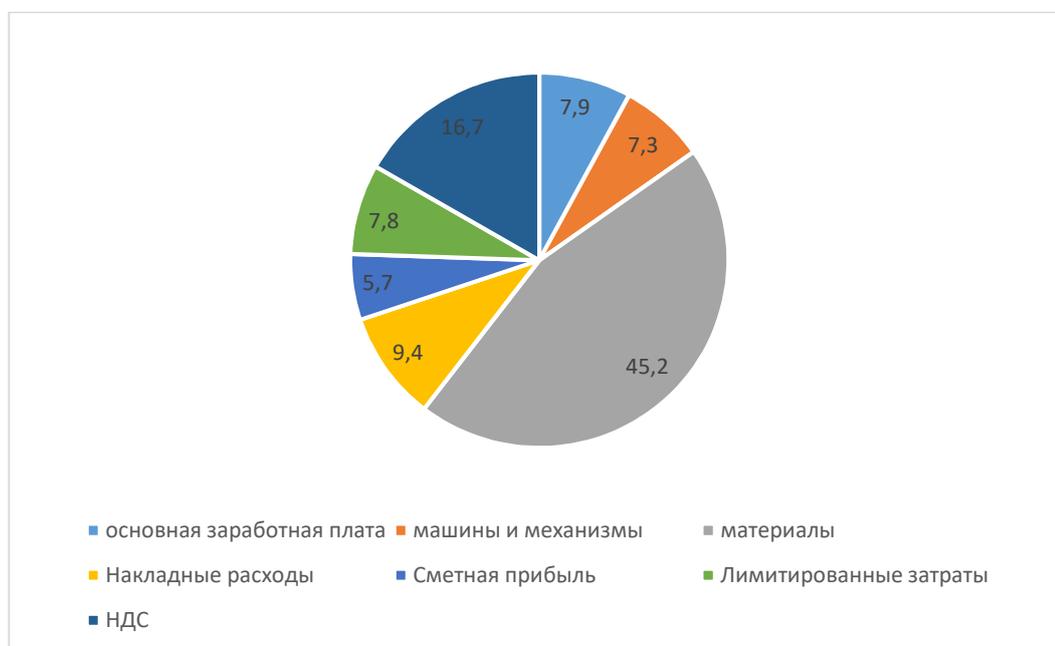


Рисунок 5.1 – Структура локального сметного расчета на общестроительные элементы по экономическим элементам

Из рисунка делаем вывод, что основные средства приходятся на покупку материалов – 45,2 %.

Таблица 5.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы на строительство ангара в г. Канске Красноярского края по разделам

Разделы	Сметная стоимость, тыс.руб.	Удельный вес, %
Земляные работы	857,498	4,2
Фундаменты	2 251,774	11,0
Металлический каркас	4 538,218	22,2
Сэндвич-панели	5 542,462	27,1
Полы	1 277,787	6,2
Заполнение проемов	987,5	4,8
Лимитированные затраты	1 596,191	7,8
НДС	3 410,286	16,7
Всего	20461,716	100

По данным таблицы 5.2 составляем структуру и диаграмму по разделам общестроительных работ (рисунок 5.2).



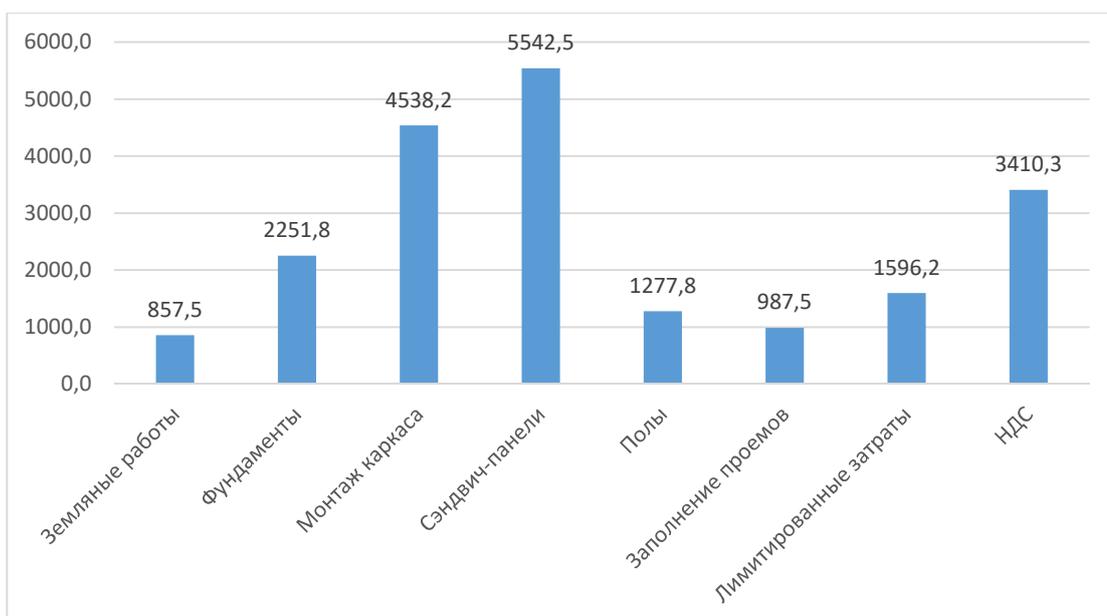


Рисунок 5.2 – Структура и диаграмма по разделам общестроительных работ

Анализируя рисунок 5.2, можно сделать вывод, что на монтаж сэндвич-панелей приходится около 27,1 % (5 542,462 тыс.руб), а на монтаж металлического каркаса – 22,2 % (4 538,218 тыс. руб) от общей стоимости общестроительных работ.

5.3 Техничко-экономические показатели объекта строительства

Техничко-экономические показателя являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах.

Основные технико-экономические показатели на строительство ангара в г. Канске Красноярского края представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Основные технико-экономические показатели объекта строительства

Наименование показателей	Ед.изм.	Значение
Общая площадь ангара	м ²	1194,1
Площадь застройки	м ²	1340,0
Строительный объем	м ³	4812,3
Этажность ангара		один
Сметная стоимость СМР	тыс. руб	20 461,716
Сметная стоимость общестроительных работ на 1 м ² общей площади	тыс.руб./м ²	17,1
Сметная стоимость общестроительных работ на 1 м ³ строительного объема	тыс.руб./м ³	4,25
Продолжительность строительства	мес.	3,5
Сметная себестоимость выполнения СМР на 1 м ² общей площади	тыс.руб./м ²	13,3
Сметная рентабельность производства (затрат) СМР	%	7,3

Удельные показатели сметной стоимости выполнения СМР (сметная стоимость выполнения СМР на 1 кв.м общей площади, сметная стоимость выполнения СМР на 1 куб.м строительного объема) определяются путем деления полученного итога локального сметного расчета на общестроительные работы соответственно на общую площадь квартир и строительный объем здания. Сметная себестоимость общестроительных работ, приходящаяся на 1 м² общей площади определяется по формуле:

$$C = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}}; \quad (5.1)$$

где ПЗ – величина прямых затрат (по смете);

НР – величина накладных расходов (по смете);

ЛЗ – величина лимитированных затрат (по смете).

Сметная рентабельность производства (затрат) общестроительных работ определяется по формуле:

$$R_з = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100\% \quad (5.2)$$

где ПЗ, НР и ЛЗ – то же, что и в формуле 5.1;

СП – величина сметной прибыли (определяется по локальному сметному расчету).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектом предусматривается строительство ангара в г. Канске Красноярского края.

Ангар одноэтажный, прямоугольной формы в плане с размерами в крайних осях – 27,6 х 42,0 м. За отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1-го этажа ангара, что соответствует абсолютной отметке 213,95. Отметка низа несущих конструкций покрытия - +3,570 (полезная высота 3,57 м). Высота ангара в коньке – 4,895 м (отметка верха карниза - +3,160).

Вид строительства ангара – новое.

Каркас ангара выполнен из металлических конструкций.

Стены и кровля ангара запроектированы из трехслойных панелей типа с пенополистирольным утеплителем: стеновые толщиной - 150 мм, кровельные - 200 мм (приняты по результатам теплотехнического расчета). Внутренние стены между складскими помещениями также из панелей с пенополистирольным утеплителем толщиной 150 мм. Применение панелей с пенополистирольным утеплителем обосновано назначением ангара.

Внутренняя отделка ангара не предусматривается.

Полы в ангаре по уплотненному грунту (между ростверками засыпается непучинистый грунт). На засыпанный уплотненный грунт устраивается бетонная подготовка из бетона класса В7,5, по которой укладывается утеплитель ЭПП толщиной 200 мм, и далее - монолитная плита пола толщиной 150 мм из бетона класса В20. Также предусматривается армирование полов сеткой. Сверху полы покрываются грунтовкой для обеспыливания «ПС- Грунт». Такая толщина принята с учетом того, что в помещении будут использоваться напольные погрузчики во время эксплуатации ангара.

В ангаре предусмотрены распашные ворота 3,0 х 2,4 (h) м. Постоянное нахождение людей в ангаре не предусмотрено. Въезд в Ангар техники не

предусмотрен. Естественное освещение предусмотрено только в двух помещениях.

Кровля – двухскатная. Уклон кровли 6 градусов. Водосток организованный. На кровле предусмотрено ограждение. Для выхода на кровлю есть металлическая лестница в виде стремянки по оси 8.

В проекте предусматриваются решения, которые обеспечивают пожарную безопасность ангара и эвакуацию людей в случае пожара.

В архитектурно-строительном разделе выполнен теплотехнический расчет стены, кровли и окна. Толщина стеновой панели принята 150 мм с пенополистирольным утеплителем, кровельной 200 мм, окна с двухкамерными стеклопакетами.

Технико-экономические показатели объекта:

- Общая площадь ангара – 1194,1 м².
- Полезная площадь - 1174,4 м².
- Площадь застройки – 1340,0 м².
- Строительный объем – 4812,3 м³.
- Этажность ангара - один этаж.

Каркас ангара выполнен в металлических конструкциях.

Конструктивная схема каркаса ангара - рамно-связевая. Каркас ангара образован поперечными рамами, состоящими из колонн и балок покрытия. В продольном направлении поперечные рамы раскреплены связями (вертикальные связи между колоннами, горизонтальные связи по покрытию).

Сечение колонн принято сплошностенчатым, двутаврового сечения. Привязка колонн к осям - центральная (в обоих направлениях). В торцах ангара предусмотрены стойки фахверка для крепления стеновых панелей. Торцевые стойки фахверка имеют привязку к крайним продольным осям (1 и 8) равную 325 мм (расстояние между центрами тяжести сечения колонны и сечения стойки), что обусловлено необходимым расстоянием для крепления стойки фахверка в уровне балки покрытия.

Вертикальные связи между колоннами предусмотрены в осях 4-5.

В качестве несущих элементов покрытия приняты сплошностенчатые балки покрытия двутаврового сечения. Балки покрытия опираются на колонны сверху и крепятся к ним с помощью болтового соединения. По верхнему поясу балки покрытия между собой раскреплены горизонтальными связями, прогонами, и связями, расположенными в осях 1-2 и 7-8. Таким образом, обеспечивается жесткость и пространственная неизменяемость покрытия. Сечения горизонтальных и вертикальных связей приняты из квадратных бесшовных труб.

Прогонны предусмотрены сплошностенчатыми из прокатного швеллера. Крепление прогонов к балке покрытия осуществляется в одном уровне с помощью болтового соединения.

Устойчивость, жесткость и пространственная неизменяемость каркаса ангара обеспечивается жесткой заделкой колонн в фундамент, вертикальными связями между колоннами и горизонтальными связями по покрытию.

Несущий каркас воспринимает и передает на фундамент нагрузки от собственного веса несущих и ограждающих конструкций, снеговые и ветровые нагрузки.

В расчетно-конструктивном разделе выполнены расчет и конструирование прогона и балки покрытия.

При проектировании фундаментов выполнен сравнительный анализ фундамента из забивных свай и буронабивных свай. В результате сравнения приняты забивные сваи как наиболее экономичные и менее трудоемкие. Приняты висячие сваи длиной 6 м (С60.30) сечение сваи 300х300мм, низ сваи на глубине – -7,0 м. Основание - суглинок полутвердый просадочный. Глубина заложения ростверка - 1,05 м, высота ростверка $h=0,6$ м.

Технологическая карта составлена на монтаж металлического каркаса ангара. Подбор крана выполнен графическим методом. Подобран по каталогам гусеничный кран МКГ-25 со следующими рабочими параметрами:

длина основной стрелы – 13,5 м; вылет - 6 м; высота подъема– 13 м; грузоподъемность до 16 т.

Технико-экономические показатели техкарты на металлокаркас:

- объем работ - 60,18 т;
- продолжительность выполнения работ равна 9 дней;
- затраты труда подсчитываются в калькуляции трудовых затрат и заработной платы и составляют 59,49 чел.-см;
- выработка на 1 рабочего в смену – 1,95 т;
- количество смен - 2.

Общий срок строительства ангара принят в соответствии с нормами продолжительности и организационно-технологической схемой возведения объекта – 3,5 месяца, в том числе подготовительный период 0,5 мес.

В разделе организация строительного производства разработан строительный генеральный план на возведение надземной части ангара. Определены потребности строительства: в кадрах, в строительных машинах и механизмах, в электроэнергии, топливе, сжатом воздухе, воде и кислороде, во временных административно-бытовых ангарах.

В разделе экономика строительства выполнены локальные сметные расчеты на общестроительные работы и на монтаж металлического каркаса ангара.

Стоимость общестроительных работ на строительство овощехранилища согласно локальному сметному расчету на 1 кв. 2020 составляет 20 461,716 тыс.руб.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте.

В рамках проекта была изучена нормативно-техническая и правовая литература по данной теме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон № 384-ФЗ от 30.12.2009 г. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями на 2 июля 2013 года).
2. Федеральный закон № 116-ФЗ от 21.07.1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
3. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
4. Градостроительный кодекс Российской Федерации № 190-ФЗ от 29.12.2004 г
5. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 апреля 2014 г. № 474 "Об утверждении Перечня национальных стандартов и сводов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2014 г. № 1521 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
7. СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции. (Актуализированная редакция СНиП II-23-81* и СП 53-102-2004)».
8. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. (Актуализированная редакция СНиП 2.01.0785*)».
9. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

10. СНиП 12-04-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
11. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*. Дата введения 01.01.1998.
12. СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».
13. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* Дата введения 2017-07-07 М.: Стандартинформ, 2017.- 186 с
14. СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии. (Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85)».
15. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением № 1).
16. СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений».
17. СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры».
18. СП 52-103-2007 «Железобетонные монолитные конструкции зданий».
19. СП 53-101-98 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций».
20. СП 53-102-2004 «Общие правила проектирования стальных конструкций»;
21. СП 63.13330 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. (Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003)»;
22. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. (Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87)»;
23. МДС 53-1.2001 «Рекомендации по монтажу стальных строительных конструкций (к СНиП 3.03.01-87)»;

24. ГОСТ 12.4.011-89 «ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».
25. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Дата введения 08.05.2017.
26. СП 51.13130.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. Дата введения 20.05.2011.
27. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменениями N 1, 2).
28. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. Дата введения 25.11.2018.
29. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением № 1). Дата введения 01.07.2013.
30. СП 24.13330.2021 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85.
31. СП 52-105-5009 Железобетонные конструкции в холодном климате и на вечномёрзлых грунтах. Дата введения 15.04.2009.
32. ГОСТ 23118-2012 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. Дата введения 01.07.2013.
33. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. Дата введения 01.03.2021 (срок действия ограничен 01.03.2027).
34. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 (с Изменениями № 1, 2). Дата введения 28.08.2017.
35. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.

36. МДС 12-81-2007 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта работ, Москва 2007.
37. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.
38. Приказ Ростехнадзора № 461 от 26.11.2020 «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».
39. Приказ Минтруда России № 883и от 11.12.2020 «Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте».
40. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».
41. СНиП 5.02.02-86 Нормы потребности в строительном инструменте.
42. СН 494-77 Нормы потребности в строительных машинах.
43. ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений. Дата введения 01.01.1996.
44. СП 12-133-2000 Безопасность труда в строительстве. положение о порядке аттестации рабочих мест по условиям труда в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве. Дата введения 01.06.2000.
45. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда.
46. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. – Введ. 2020-08-04 – Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.

47. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. – Введ. 2020-08-04 – Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.

48. Письмо Минстроя России №23868-ИФ/09 от 26.05.2022 г. «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в II квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ».

49. Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 21.12.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 812/пр.

50. Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 11.12.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 774/пр.

51. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства – Введ. 19.06.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 332/пр.

52. Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время – Введ. 25.05.2021 г.; М.: Минстрой РФ № 325/пр.

Неразрезные балки

Расчет выполнен по СНиП II-23-81*

Общие характеристики

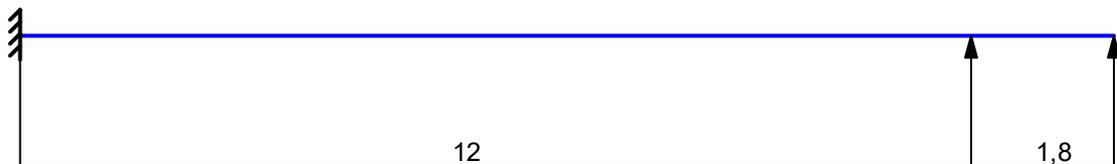
Сталь:

с расчетным сопротивлением по временному сопротивлению $R_u=38735,984 \text{ Т/м}^2$
с расчетным сопротивлением по пределу текучести $R_y=27522,936 \text{ Т/м}^2$

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

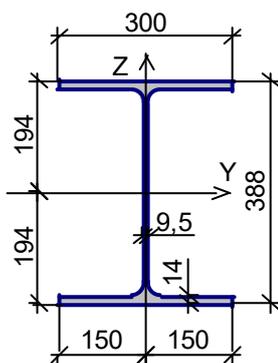
Коэффициент условий работы 1

Конструктивное решение



Расстояние между точками раскрепления из плоскости 1,5 м

Сечение



Профиль: Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 40Ш1

Геометрические характеристики

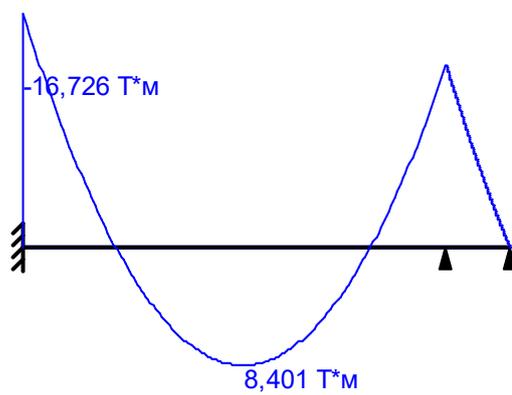
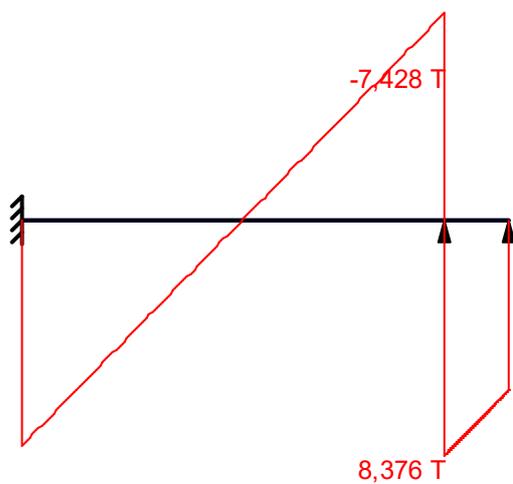
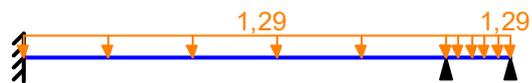
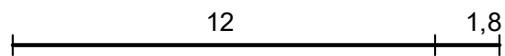
	Параметр	Значение	Единицы измерения
A	Площадь поперечного сечения	122,4	см ²
$A_{y,y}$	Условная площадь среза вдоль оси U	57,886	см ²

	Параметр	Значение	Единицы измерения
$A_{v,z}$	Условная площадь среза вдоль оси V	34,306	см ²
α	Угол наклона главных осей инерции	0	град
I_y	Момент инерции относительно центральной оси Y1 параллельной оси Y	34360	см ⁴
I_z	Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z	6306	см ⁴
I_t	Момент инерции при свободном кручении	83,285	см ⁴
I_w	Секториальный момент инерции	2205145,167	см ⁶
i_y	Радиус инерции относительно оси Y1	16,755	см
i_z	Радиус инерции относительно оси Z1	7,178	см
W_{u+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси U	1771,134	см ³
W_{u-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси U	1771,134	см ³
W_{v+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси V	420,4	см ³
W_{v-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси V	420,4	см ³
$W_{pl,u}$	Пластический момент сопротивления относительно оси U	1951,343	см ³
$W_{pl,v}$	Пластический момент сопротивления относительно оси V	642,138	см ³
I_u	Максимальный момент инерции	34360	см ⁴
I_v	Минимальный момент инерции	6306	см ⁴
i_u	Максимальный радиус инерции	16,755	см
i_v	Минимальный радиус инерции	7,178	см
a_{u+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	3,435	см
a_{u-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	3,435	см
a_{v+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	14,47	см
a_{v-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)	14,47	см
P	Периметр	191,923	см

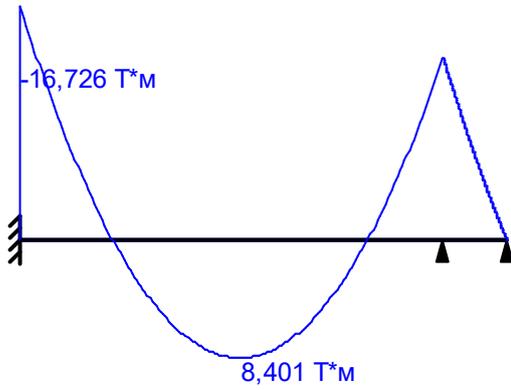
Загружение 1 - постоянное

	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 12 м		
		1,29	Т/м
	пролет 2, длина = 1,8 м		
		1,29	Т/м

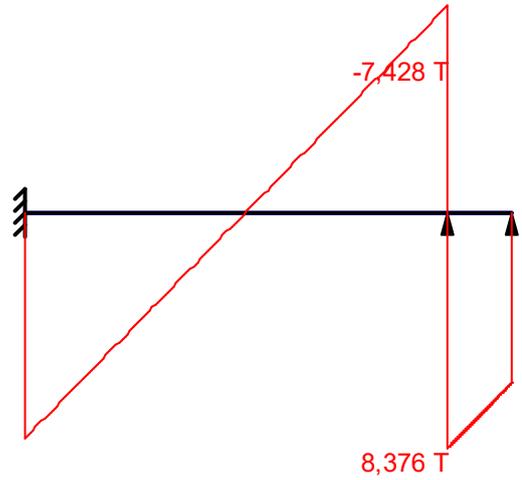
Загружение 1 - постоянное
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1
Пояс, к которому приложена нагрузка: верхний



Огибающая величин M_{max} по значениям расчетных нагрузок

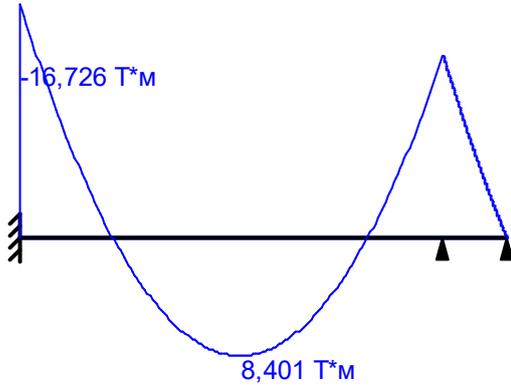


Максимальный изгибающий момент

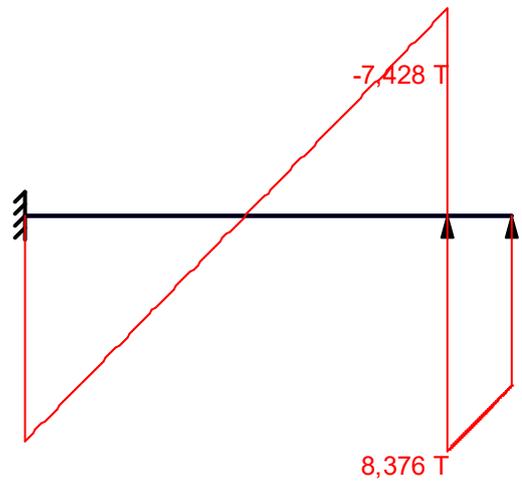


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям расчетных нагрузок

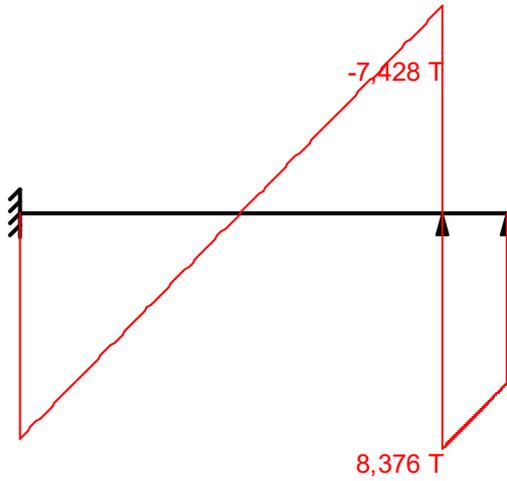


Минимальный изгибающий момент

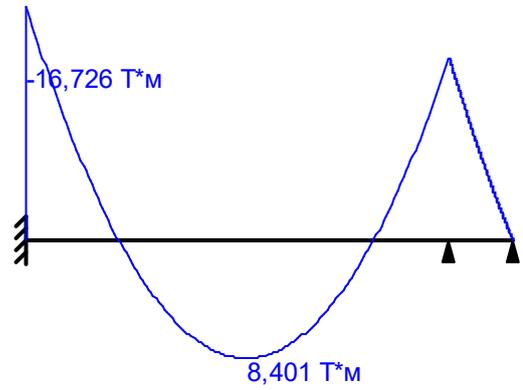


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин Q_{max} по значениям расчетных нагрузок

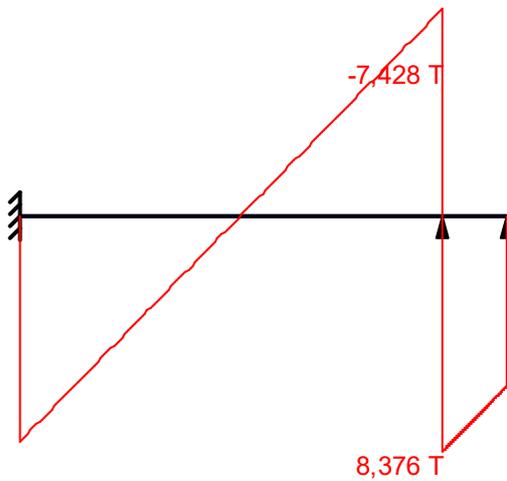


Максимальная перерезывающая сила

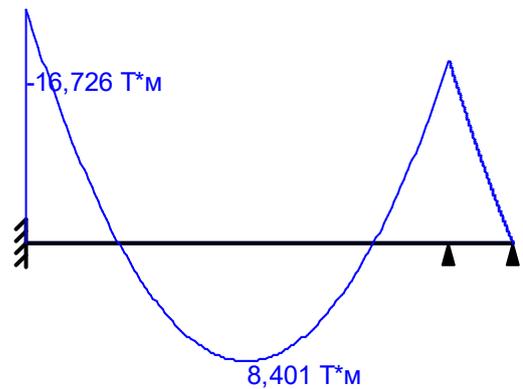


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям расчетных нагрузок

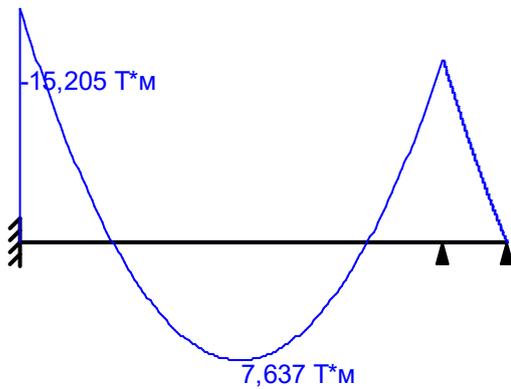


Минимальная перерезывающая сила

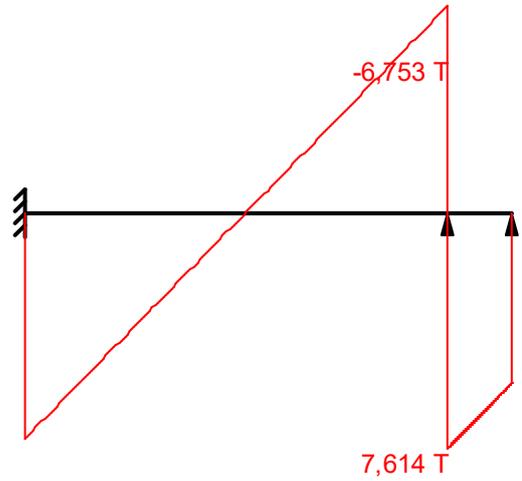


Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Огибающая величин M_{max} по значениям нормативных нагрузок

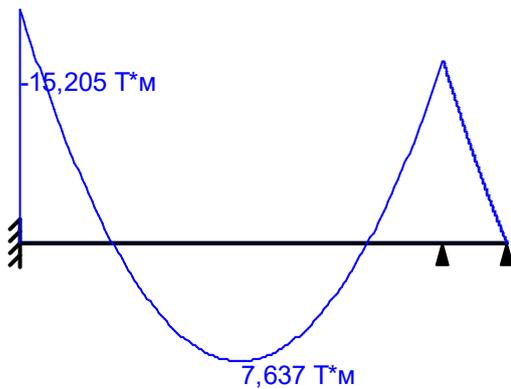


Максимальный изгибающий момент

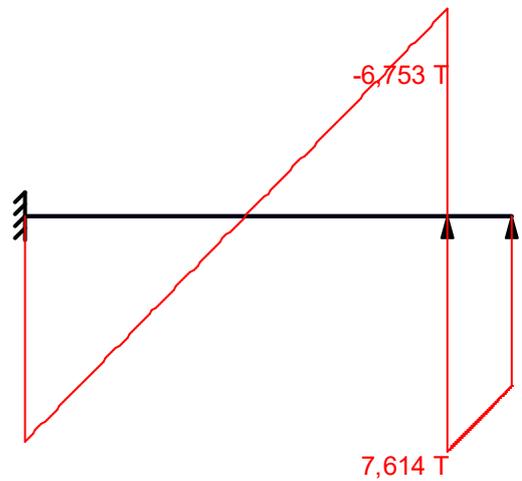


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям нормативных нагрузок

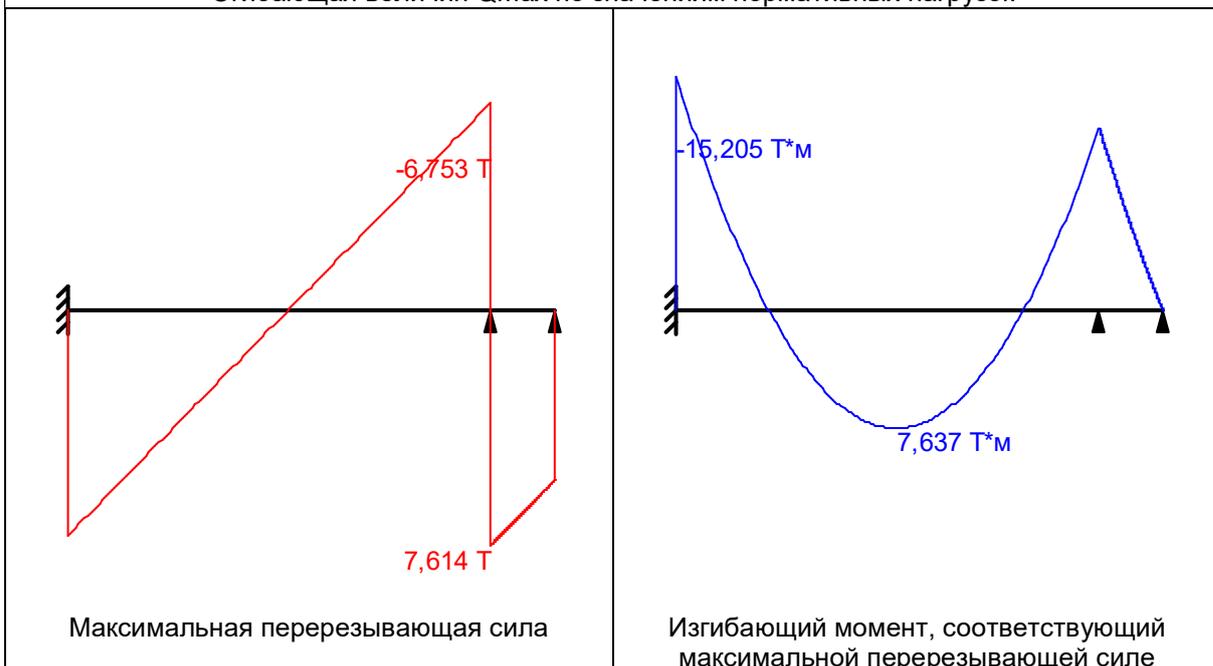


Минимальный изгибающий момент

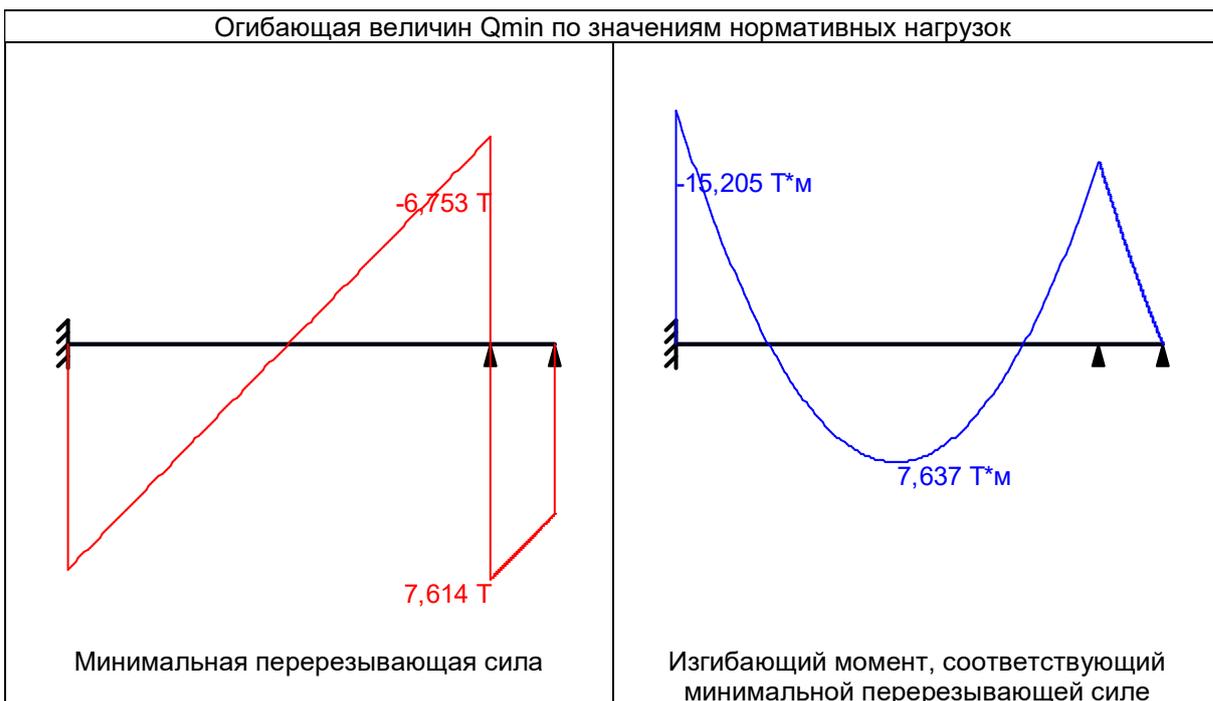


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин Q_{max} по значениям нормативных нагрузок



Огибающая величин Q_{min} по значениям нормативных нагрузок



	Опорные реакции			
	Момент в опоре 1	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3
	$\text{T}\cdot\text{м}$	T	T	T
по критерию M_{max}	-16,726	8,052	15,804	-6,054
по	-16,726	8,052	15,804	-6,054

	Опорные реакции			
	Момент в опоре 1	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3
	T*M	T	T	T
критерию M_{min}				
по критерию Q_{max}	-16,726	8,052	15,804	-6,054
по критерию Q_{min}	-16,726	8,052	15,804	-6,054

Результаты расчета

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии поперечной силы	0,153
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента	0,343
п.5.15	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,343
п. 5.14*	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,298

Коэффициент использования 0,343 - Прочность при действии изгибающего момента

Отчет сформирован программой Кристалл (64-бит), версия: 21.1.1.1 от 22.07.2015

Наименование редакции сметных нормативов

Наименование программного продукта

"ГРАНД-Смета 2022.1"

(наименование стройки)

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) №

Литвинов

(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методомОснование

*(проектная и (или) иная техническая документация)***Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен**

Сметная стоимость 20461,72 (1838,4) тыс.руб.

в том числе:

строительных работ 15455,24 (1388,59) тыс.руб.монтажных работ 0,00 (0) тыс.руб.оборудования 0,00 (0) тыс.руб.прочих затрат 0,00 (0) тыс.руб.Средства на оплату труда рабочих 1613,52 (48,82) тыс.руб.Нормативные затраты труда рабочих 5565,71 чел.час.Нормативные затраты труда машинистов 830,73 чел.час.Расчетный измеритель конструктивного решения

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в СНБ), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Земляные работы											
1	ФЕР01-01-013-14	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2	1000 м3			0,69552					
		Объем=695,52 / 1000									
		1 ОТ					101,40		70,53	33,05	2 331
		2 ЭМ					3 563,26		2 478,32		
		3 в т.ч. ОТм					507,60		353,05	33,05	11 668
		4 М					4,34		3,02		
		ЗТ	чел.-ч	13		9,04176					
		ЗТм	чел.-ч	37,6		26,151552					
		Итого по расценке					3 669,00		2 551,87		
		ФОТ							423,58		13 999
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.1.1	НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	92		92			389,69		12 879
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.1.1	СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	46		46			194,85		6 440
		Всего по позиции							3 136,41		
2	ФЕР01-01-003-14	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью: 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2	1000 м3			0,2654					
		Объем=265,4 / 1000									
		1 ОТ					89,70		23,81	33,05	787
		2 ЭМ					2 500,00		663,50		
		3 в т.ч. ОТм					337,50		89,57	33,05	2 960
		ЗТ	чел.-ч	11,5		3,0521					
		ЗТм	чел.-ч	25		6,635					
		Итого по расценке					2 589,70		687,31		
		ФОТ							113,38		3 747
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.1.1	НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	92		92			104,31		3 447
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.1.1	СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	46		46			52,15		1 724
		Всего по позиции							843,77		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	ФЕР01-02-057-02	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 2	100 м3			0,88					
	1	ОТ					1 201,20		1 057,06	33,05	34 936
		ЗТ	чел.-ч	154		135,52					
		Итого по расценке					1 201,20		1 057,06		
		ФОТ							1 057,06		34 936
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.1.2	НР Земляные работы, выполняемые ручным способом	%	89		89			940,78		31 093
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.1.2	СП Земляные работы, выполняемые ручным способом	%	40		40			422,82		13 974
		Всего по позиции							2 420,66		
4	ФЕР01-01-034-01	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1	1000 м3			5					
	2	ЭМ					505,05		2 525,25		
	3	в т.ч. ОТм					72,50		362,50	33,05	11 981
		ЗТм	чел.-ч	5,37		26,85					
		Итого по расценке					505,05		2 525,25		
		ФОТ							362,50		11 981
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.1.1	НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	92		92			333,50		11 023
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.1.1	СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	46		46			166,75		5 511
		Всего по позиции							3 025,50		
5	ФЕР01-01-034-07	При перемещении грунта на каждые последующие 5 м добавлять: к расценке 01-01-034-01	1000 м3			5					
	2	ЭМ					243,59		1 217,95		
	3	в т.ч. ОТм					34,97		174,85	33,05	5 779
		ЗТм	чел.-ч	2,59		12,95					
		Итого по расценке					243,59		1 217,95		
		ФОТ							174,85		5 779
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.1.1	НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	92		92			160,86		5 317
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.1.1	СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	46		46			80,43		2 658
		Всего по позиции							1 459,24		
6	ФЕР01-02-061-01	Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, группа грунтов: 1	100 м3			12,5					
	1	ОТ					663,75		8 296,88	33,05	274 212
		ЗТ	чел.-ч	88,5		1106,25					
		Итого по расценке					663,75		8 296,88		
		ФОТ							8 296,88		274 212
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.1.2	НР Земляные работы, выполняемые ручным способом	%	89		89			7 384,22		244 049

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.1.2	СП Земляные работы, выполняемые ручным способом	%	40		40			3 318,75		109 685
		Всего по позиции							18 999,85		
7	ФЕР01-02-005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2 Объем=115,92 / 100	100 м3			1,1592					
		1 ОТ					106,88		123,90	33,05	4 095
		2 ЭМ					241,58		280,04		
		3 в т.ч. ОТм					26,36		30,56	33,05	1 010
		ЗТ	чел.-ч	12,53		14,524776					
		ЗТм	чел.-ч	2,62		3,037104					
		Итого по расценке					348,46		403,94		
		ФОТ							154,46		5 105
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.1.1	НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	92		92			142,10		4 697
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.1.1	СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	46		46			71,05		2 348
		Всего по позиции							617,09		
		Итого по разделу 1 Земляные работы							30 502,52		857 498
Раздел 2. Фундаменты											
8	ФЕР08-01-002-01	Устройство основания под фундаменты: песчаного	м3			115,92					
		1 ОТ					6,19		717,54	33,05	23 715
		2 ЭМ					8,10		938,95		
		3 в т.ч. ОТм					0,81		93,90	33,05	3 103
		4 М					0,37		42,89		
	02.3.01.02	<i>Песок для строительных работ природный</i>	<i>м3</i>	<i>1,1</i>		<i>127,512</i>					
		ЗТ	чел.-ч	0,78		90,4176					
		ЗТм	чел.-ч	0,07		8,1144					
		Итого по расценке					14,66		1 699,38		
		ФОТ							811,44		26 818
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.8	НР Конструкции из кирпича и блоков	%	110		110			892,58		29 500
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.8	СП Конструкции из кирпича и блоков	%	69		69			559,89		18 504
		Всего по позиции							3 151,85		
9	ФССЦ-02.3.01.02-0016	Песок природный для строительных: работ средний с крупностью зерен размером свыше 5 мм-до 5% по массе (Конструкции из кирпича и блоков)	м3			127,512	55,26		7 046,31		
10	ФЕР05-01-002-02	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной: до 6 м в грунты группы 2	м3			57,75					
		1 ОТ					38,33		2 213,56	33,05	73 158
		2 ЭМ					502,80		29 036,70		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		3 в т.ч. ОТм					36,72		2 120,58	33,05	70 085
		4 М					13,89		802,15		
	05.1.05.16	Сваи железобетонные	м3	1,03		59,4825					
		ЗТ	чел.-ч	4,03		232,7325					
		ЗТм	чел.-ч	2,33		134,5575					
		Итого по расценке					555,02		32 052,41		
		ФОТ							4 334,14		143 243
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.5.1	НР Свайные работы	%	117		117			5 070,94		167 594
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.5.1	СП Свайные работы	%	70		70			3 033,90		100 270
		Всего по позиции							40 157,25		
11	ФССЦ-05.1.05.16-0058	Сваи железобетонные С 60.30-7,8, бетон В20, объем 0,55 м3, расход арматуры 39,10 кг	шт			105	871,45		91 502,25		
		(Свайные работы)									
12	ФЕР05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м2	шт			105					
		1 ОТ					11,51		1 208,55	33,05	39 943
		2 ЭМ					30,77		3 230,85		
		3 в т.ч. ОТм					3,32		348,60	33,05	11 521
		4 М					0,51		53,55		
		ЗТ	чел.-ч	1,21		127,05					
		ЗТм	чел.-ч	0,33		34,65					
		Итого по расценке					42,79		4 492,95		
		ФОТ							1 557,15		51 464
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.5.1	НР Свайные работы	%	117		117			1 821,87		60 213
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.5.1	СП Свайные работы	%	70		70			1 090,01		36 025
		Всего по позиции							7 404,83		
13	ФЕР06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м3 Объем=(1,1*18+1,1*18+0,75*4) / 100	100 м3			0,426					
		1 ОТ					4 051,75		1 726,05	33,05	57 046
		2 ЭМ					2 350,58		1 001,35		
		3 в т.ч. ОТм					357,94		152,48	33,05	5 039
		4 М					3 465,38		1 476,25		
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	101,5		43,239					
	08.4.03.03	Арматура	т	3,3		1,4058					
		ЗТ	чел.-ч	475		202,35					
		ЗТм	чел.-ч	26,68		11,36568					
		Итого по расценке					9 867,71		4 203,65		
		ФОТ							1 878,53		62 085

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			1 916,10		63 327
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			1 089,55		36 009
		Всего по позиции							7 209,30		
14	ФССЦ-08.4.03.03-0004	Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 12 мм	т			1,4058	5 584,58		7 850,80		
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									
15	ФССЦ-04.1.02.05-0007	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В20 (М250)	м3			43,239	665,00		28 753,94		
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									
Итого по разделу 2 Фундаменты									193 076,53		2 251 774
Раздел 3. Металлический каркас здания											
16	ФЕР09-03-002-01	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т	т			15,36					
		1 ОТ					85,83		1 318,35	33,05	43 571
		2 ЭМ					257,59		3 956,58		
		3 в т.ч. ОТм					28,96		444,83	33,05	14 702
		4 М					40,96		629,15		
	07.2.07.12	Конструкции стальные	т	1		15,36					
		ЗТ	чел.-ч	9,35		143,616					
		ЗТм	чел.-ч	2,17		33,3312					
		Итого по расценке					384,38		5 904,08		
		ФОТ							1 763,18		58 273
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			1 639,76		54 194
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 093,17		36 129
		Всего по позиции							8 637,01		
17	ФССЦ-08.3.01.02-0005	Двутавры с параллельными гранями полок колонные К, сталь: спокойная, № 20-24, 26-40	т			15,36	5 883,68		90 373,32		
		(Работы по реконструкции зданий и сооружений: усиление и замена существующих конструкций, возведение отдельных конструктивных элементов)									
18	ФЕР09-04-006-01	Монтаж фахверка	т			2,28					
		1 ОТ					254,52		580,31	33,05	19 179
		2 ЭМ					536,02		1 222,13		
		3 в т.ч. ОТм					41,45		94,51	33,05	3 124
		4 М					225,64		514,46		
	01.7.15.03-0042	Болты с гайками и шайбами строительные	кг	0		0					
	07.2.03.06	Конструкции стальные	т	1		2,28					
		ЗТ	чел.-ч	25,3		57,684					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ЗТм	чел.-ч	3,08		7,0224					
		Итого по расценке					1 016,18		2 316,90		
		ФОТ							674,82		22 303
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			627,58		20 742
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			418,39		13 828
		Всего по позиции							3 362,87		
19	ФССЦ-01.7.15.03-0042	Болты с гайками и шайбами строительные	кг			20	9,04		180,80		
		(Строительные металлические конструкции)									
20	ФССЦ-23.3.08.01-0135	Трубы стальные квадратные из стали марки ст1-Зсп/пс размером: 160x160 мм, толщина стенки 8 мм	т			2,28	8 296,80		18 916,70		
		(Работы по реконструкции зданий и сооружений: усиление и замена существующих конструкций, возведение отдельных конструктивных элементов)									
21	ФЕР09-03-014-01	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м	т			6,56					
		Объем=0,96+3,08+2,52									
		1 ОТ					345,67		2 267,60	33,05	74 944
		2 ЭМ					473,47		3 105,96		
		3 в т.ч. ОТм					53,96		353,98	33,05	11 699
		4 М					232,33		1 524,08		
	07.2.07.12	Конструкции стальные	т	1		6,56					
		ЗТ	чел.-ч	39,55		259,448					
		ЗТм	чел.-ч	4,01		26,3056					
		Итого по расценке					1 051,47		6 897,64		
		ФОТ							2 621,58		86 643
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			2 438,07		80 578
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 625,38		53 719
		Всего по позиции							10 961,09		
22	ФССЦ-23.3.08.01-0122	Трубы стальные квадратные из стали марки ст1-Зсп/пс размером: 100x100 мм, толщина стенки 5 мм	т			0,96	7 028,18		6 747,05		
		(Работы по реконструкции зданий и сооружений: усиление и замена существующих конструкций, возведение отдельных конструктивных элементов)									
23	ФССЦ-23.3.08.01-0125	Трубы стальные квадратные из стали марки ст1-Зсп/пс размером: 120x120 мм, толщина стенки 5 мм	т			5,6	7 360,55		41 219,08		
		(Работы по реконструкции зданий и сооружений: усиление и замена существующих конструкций, возведение отдельных конструктивных элементов)									
		Объем=3,08+2,52									
24	ФЕР09-05-002-02	Электродуговая сварка при монтаже одноэтажных производственных зданий: опорных частей каркасов (колонны, подкрановые балки)	10 т			1,536					
		Объем=15,36 / 10									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1 ОТ					158,39		243,29	33,05	8 041
		2 ЭМ					165,61		254,38		
		3 в т.ч. ОТм					0,12		0,18	33,05	6
		4 М					139,75		214,66		
		ЗТ	чел.-ч	13,4		20,5824					
		ЗТм	чел.-ч	0,01		0,01536					
		Итого по расценке					463,75		712,33		
		ФОТ							243,47		8 047
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			226,43		7 484
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			150,95		4 989
		Всего по позиции							1 089,71		
25	ФЕР09-03-002-12	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м	т			22,4					
		1 ОТ					159,28		3 567,87	33,05	117 918
		2 ЭМ					467,67		10 475,81		
		3 в т.ч. ОТм					42,84		959,62	33,05	31 715
		4 М					106,34		2 382,02		
	07.2.07.12	Конструкции стальные	т	1		22,4					
		ЗТ	чел.-ч	15,6		349,44					
		ЗТм	чел.-ч	2,88		64,512					
		Итого по расценке					733,29		16 425,70		
		ФОТ							4 527,49		149 633
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			4 210,57		139 159
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			2 807,04		92 772
		Всего по позиции							23 443,31		
26	ФССЦ-08.3.01.02-0047	Двутавры с параллельными гранями полок широкополочные «Ш», сталь: полуспокойная, № 26-40	т			22,4	6 212,68		139 164,03		
		(Работы по реконструкции зданий и сооружений: усиление и замена существующих конструкций, возведение отдельных конструктивных элементов)									
27	ФЕР09-03-015-01	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	т			13,58					
		1 ОТ					123,23		1 673,46	33,05	55 308
		2 ЭМ					280,93		3 815,03		
		3 в т.ч. ОТм					24,65		334,75	33,05	11 063
		4 М					85,49		1 160,95		
	07.2.07.12	Конструкции стальные	т	1		13,58					
		ЗТ	чел.-ч	14,1		191,478					
		ЗТм	чел.-ч	1,75		23,765					
		Итого по расценке					489,65		6 649,44		
		ФОТ							2 008,21		66 371

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			1 867,64		61 725
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 245,09		41 150
		Всего по позиции							9 762,17		
28	ФССЦ-08.3.11.01-0056	Швеллеры № 16-24, марка стали 18сп (Строительные металлические конструкции)	т			13,58		5 989,00	81 330,62		
29	ФЕР13-03-002-12	Огрунтовка металлических поверхностей за один раз: грунтовкой ЭП-0259	100 м2			6,59					
		Объем=659 / 100									
		1 ОТ						50,76	334,51	33,05	11 056
		2 ЭМ						9,22	60,76		
		3 в т.ч. ОТм						0,22	1,45	33,05	48
		4 М						1 233,54	8 129,03		
		ЗТ	чел.-ч	4,64		30,5776					
		ЗТм	чел.-ч	0,02		0,1318					
		Итого по расценке						1 293,52	8 524,30		
		ФОТ							335,96		11 104
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.13	НР Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	94		94			315,80		10 438
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.13	СП Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	51		51			171,34		5 663
		Всего по позиции							9 011,44		
30	ФЕР13-03-004-10	Окраска металлических оштукатуренных поверхностей: эмалью ЭП-1236	100 м2			4,56					
		Объем=456 / 100									
		1 ОТ						42,08	191,88	33,05	6 342
		2 ЭМ						7,32	33,38		
		3 в т.ч. ОТм						0,45	2,05	33,05	68
		4 М						1 488,07	6 785,60		
		ЗТ	чел.-ч	4,64		21,1584					
		ЗТм	чел.-ч	0,04		0,1824					
		Итого по расценке						1 537,47	7 010,86		
		ФОТ							193,93		6 410
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.13	НР Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	94		94			182,29		6 025
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.13	СП Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	51		51			98,90		3 269
		Всего по позиции							7 292,05		
		Итого по разделу 3 Металлический каркас здания							451 491,25		4 538 218
Раздел 4. Сэндвич-панели											
31	ФЕР09-04-006-04	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м2			5,568					
		Объем=556,8 / 100									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1 ОТ					1 428,80		7 955,56	33,05	262 931
		2 ЭМ					5 157,63		28 717,68		
		3 в т.ч. ОТм					453,43		2 524,70	33,05	83 441
		4 М					427,44		2 379,99		
	07.2.05.02	Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила	м2	0		0					
	07.2.07.13	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления	т	0,273		1,520064					
		ЗТ	чел.-ч	152		846,336					
		ЗТм	чел.-ч	36,14		201,22752					
		Итого по расценке					7 013,87		39 053,23		
		ФОТ							10 480,26		346 372
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			9 746,64		322 126
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			6 497,76		214 751
		Всего по позиции							55 297,63		
32	ФССЦ-07.2.05.05-0082	Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с видимым креплением Z-LOCK, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-Z, толщина: 150 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,5 мм (Россия)	м2			556,8	270,34		150 525,31		
		(Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии)									
33	ФССЦ-07.2.07.13-0061	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (Строительные металлические конструкции)	т			1,520064	10 898,65		16 566,65		
34	ФЕР09-04-002-03	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м Объем=1159,2 / 100	100 м2			11,592					
		1 ОТ					409,96		4 752,26	33,05	157 062
		2 ЭМ					1 474,19		17 088,81		
		3 в т.ч. ОТм					141,07		1 635,28	33,05	54 046
		4 М					153,22		1 776,13		
	07.2.05.02	Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила	м2	0		0					
		ЗТ	чел.-ч	45,2		523,9584					
		ЗТм	чел.-ч	10,76		124,72992					
		Итого по расценке					2 037,37		23 617,20		
		ФОТ							6 387,54		211 108
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			5 940,41		196 330
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			3 960,27		130 887
		Всего по позиции							33 517,88		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
35	ФССЦ-07.2.05.05-0052	Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль" с наполнителем из пенополистирола плотностью 18-25кг/м3, марка МП ТСП-К, толщина: 200 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,5 мм (Россия) (Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии)	м2			1159,2	239,88		278 068,90		
Итого по разделу 4 Сэндвич-панели									533 976,37		5 542 462
Раздел 5. Полы											
36	ФЕР01-02-005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2 Объем=115,92 / 100	100 м3			1,1592					
		1 ОТ					106,88		123,90	33,05	4 095
		2 ЭМ					241,58		280,04		
		3 в т.ч. ОТм					26,36		30,56	33,05	1 010
		ЗТ	чел.-ч	12,53		14,524776					
		ЗТм	чел.-ч	2,62		3,037104					
		Итого по расценке					348,46		403,94		
		ФОТ							154,46		5 105
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.1.1	НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	92		92			142,10		4 697
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.1.1	СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	46		46			71,05		2 348
Всего по позиции									617,09		
37	ФЕР11-01-002-09	Устройство подстилающих слоев: бетонных	м3			37,5					
		1 ОТ					30,67		1 150,13	33,05	38 012
		2 ЭМ					0,24		9,00		
		4 М					7,53		282,38		
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	1,02		38,25					
		ЗТ	чел.-ч	3,66		137,25					
		Итого по расценке					38,44		1 441,51		
		ФОТ							1 150,13		38 012
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			1 288,15		42 573
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			747,58		24 708
Всего по позиции									3 477,24		
38	ФССЦ-04.1.02.05-0003	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В7,5 (М100) (Полы)	м3			38,25	560,00		21 420,00		
39	ФЕР26-01-039-01	Изоляция покрытий и перекрытий изделиями из волокнистых и зернистых материалов насухо	м3			31,84					
		1 ОТ					98,29		3 129,55	33,05	103 432
		2 ЭМ					40,47		1 288,56		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		3 в т.ч. ОТм					6,38		203,14	33,05	6 714
	12.2.05.11	Изделия теплоизоляционные	м3	1,02		32,4768					
		ЗТ	чел.-ч	10,58		336,8672					
		ЗТм	чел.-ч	0,55		17,512					
		Итого по расценке					138,76		4 418,11		
		ФОТ							3 332,69		110 146
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.20	НР Теплоизоляционные работы	%	97		97			3 232,71		106 842
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.20	СП Теплоизоляционные работы	%	55		55			1 832,98		60 580
		Всего по позиции							9 483,80		
40	ФССЦ-12.2.05.11-0023	Плиты или маты теплоизоляционные (Теплоизоляционные работы)	м3			32,4768	542,40		17 615,42		
41	ФЕР11-01-015-01	Устройство покрытий: бетонных толщиной 30 мм Объем=1121,4 / 100	100 м2			11,214					
		1 ОТ					317,60		3 561,57	33,05	117 710
		2 ЭМ					128,95		1 446,05		
		3 в т.ч. ОТм					22,28		249,85	33,05	8 258
		4 М					8,54		95,77		
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	3,06		34,31484					
		ЗТ	чел.-ч	40		448,56					
		ЗТм	чел.-ч	1,93		21,64302					
		Итого по расценке					455,09		5 103,39		
		ФОТ							3 811,42		125 968
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			4 268,79		141 084
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			2 477,42		81 879
		Всего по позиции							11 849,60		
42	ФССЦ-04.1.02.05-0007	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В20 (М250) (Полы)	м3			34,31484	665,00		22 819,37		
Итого по разделу 5 Полы									87 282,52		1 277 787
Раздел 6. Заполнение проемов											
43	ФЕР09-04-011-01	Монтаж каркасов ворот большепролетных зданий, ангаров и др. без механизмов открывания Объем=1,14*4	т			4,56					
		1 ОТ					416,48		1 899,15	33,05	62 767
		2 ЭМ					2 416,02		11 017,05		
		3 в т.ч. ОТм					123,85		564,76	33,05	18 665
		4 М					490,24		2 235,49		
	01.7.15.03-0042	Болты с гайками и шайбами строительные	кг	0		0					
	08.1.06.01	Конструкции стальные	т	1		4,56					
		ЗТ	чел.-ч	41,4		188,784					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ЗТм	чел.-ч	8,87		40,4472					
		Итого по расценке					3 322,74		15 151,69		
		ФОТ							2 463,91		81 432
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			2 291,44		75 732
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 527,62		50 488
		Всего по позиции							18 970,75		
44	ФССЦ-08.1.06.01-0002	Ворота различных типов рамы, каркасы, панели с заполнением из тонколистовой стали без механизма открывания	т			4,56	5 999,99		27 359,95		
		(Строительные металлические конструкции) Объем=1,14*4									
45	ФЕР09-06-001-01	Монтаж: конструкций дверей, люков, лазов для автокоптилок и пароварочных камер (ворота)	т			0,48					
		Объем=0,12*4									
		1 ОТ					700,31		336,15	33,05	11 110
		2 ЭМ					114,72		55,07		
		3 в т.ч. ОТм					15,09		7,24	33,05	239
		4 М					36,56		17,55		
	07.2.07.13	Конструкции стальные	т	1		0,48					
		ЗТ	чел.-ч	82,1		39,408					
		ЗТм	чел.-ч	1,22		0,5856					
		Итого по расценке					851,59		408,77		
		ФОТ							343,39		11 349
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			319,35		10 555
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			212,90		7 036
		Всего по позиции							941,02		
46	ФССЦ-07.2.07.13-0061	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления	т			0,48	10 898,65		5 231,35		
		(Строительные металлические конструкции) Объем=0,12*4									
47	ФЕР10-01-047-01	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах площадью проема до 3 м2	100 м2			0,0504					
		Объем=5,04 / 100									
		1 ОТ					1 763,23		88,87	33,05	2 937
		2 ЭМ					248,35		12,52		
		3 в т.ч. ОТм					52,23		2,63	33,05	87
		4 М					9 983,74		503,18		
	11.3.01.02	Блоки дверные входные из поливинилхлоридных профилей	м2	100		5,04					

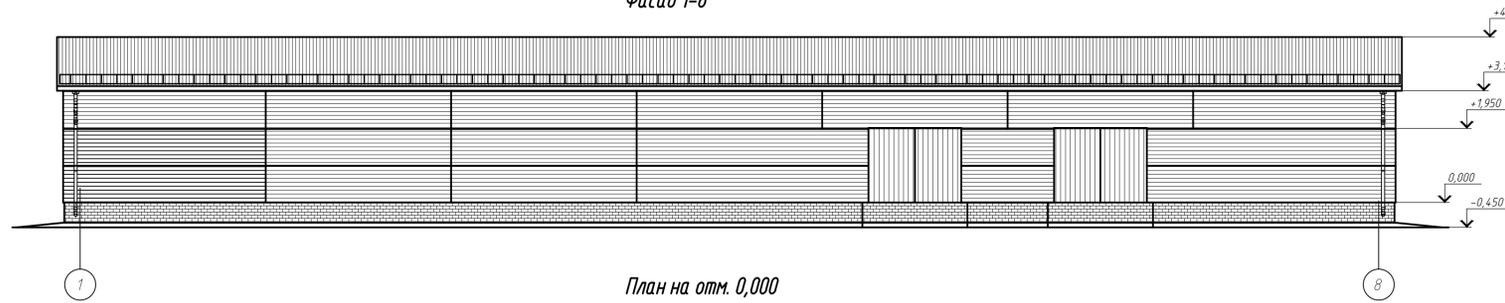
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ЗТ	чел.-ч	199,01		10,030104					
		ЗТм	чел.-ч	4,33		0,218232					
		Итого по расценке					11 995,32		604,57		
		ФОТ							91,50		3 024
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.10	НР Деревянные конструкции	%	108		108			98,82		3 266
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.10	СП Деревянные конструкции	%	55		55			50,33		1 663
		Всего по позиции							753,72		
48	ФССЦ-11.3.01.05-0021	Двери композитные "КАПЕЛЬ" (полотно, коробка, 2 петли, магнитный механизм замка)	компл			2	764,10		1 528,20		
		(Деревянные конструкции)									
49	ФЕР10-01-030-01	Заполнение ленточных оконных проемов в стенах промышленных зданий блоками оконными с одинарными и спаренными переплетами, высота проема: 1,215 м	100 м2			0,23					
		Объем=23 / 100									
		1 ОТ					905,79		208,33	33,05	6 885
		2 ЭМ					709,13		163,10		
		3 в т.ч. ОТм					98,51		22,66	33,05	749
		4 М					4 112,59		945,90		
	11.2.07.05	Блоки оконные	м2	100		23					
		ЗТ	чел.-ч	109		25,07					
		ЗТм	чел.-ч	7,6		1,748					
		Итого по расценке					5 727,51		1 317,33		
		ФОТ							230,99		7 634
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.10	НР Деревянные конструкции	%	108		108			249,47		8 245
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.10	СП Деревянные конструкции	%	55		55			127,04		4 199
		Всего по позиции							1 693,84		
50	ФССЦ-11.3.02.02-0009	Блок оконный из ПВХ-профилей, глухой, одностворчатый с однокамерным стеклопакетом (24 мм), площадью до 2 м2	м2			23	1 555,55		35 777,65		
		(Деревянные конструкции)									
		Итого по разделу 6 Заполнение проемов							92 256,48		987 500
		Итого по смете:									
		Итого прямые затраты (справочно)							1 295 147,34		12 367 099
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							48 820,62		1 613 523
		Эксплуатация машин							124 374,82		1 497 473
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							11 158,28		368 780
		Материалы							1 121 951,90		9 256 103
		Строительные работы							1 388 585,67		15 455 239

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в том числе:									
		оплата труда							48 820,62		1 613 523
1		эксплуатация машин и механизмов							124 374,82	12,04	1 497 473
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							11 158,28		368 780
1		материалы							1 121 951,90	8,25	9 256 103
		накладные расходы							58 242,97		1 924 934
		сметная прибыль							35 195,36		1 163 206
		Итого ФОТ (справочно)							59 978,90		1 982 303
		Итого накладные расходы (справочно)							58 242,97		1 924 934
		Итого сметная прибыль (справочно)							35 195,36		1 163 206
		Временные здания и сооружения 2,6%							36 103,23		401 836
		Итого							1 424 688,90		15 857 075
		Производство работ в зимнее время 4,4%							62 686,31		697 711
		Итого							1 487 375,21		16 554 786
		Непредвиденные затраты 3%							44 621,26		496 644
		Итого с непредвиденными							1 531 996,47		17 051 430
		НДС 20%							306 399,29		3 410 286,00
		ВСЕГО по смете							1 838 395,76		20 461 716,00

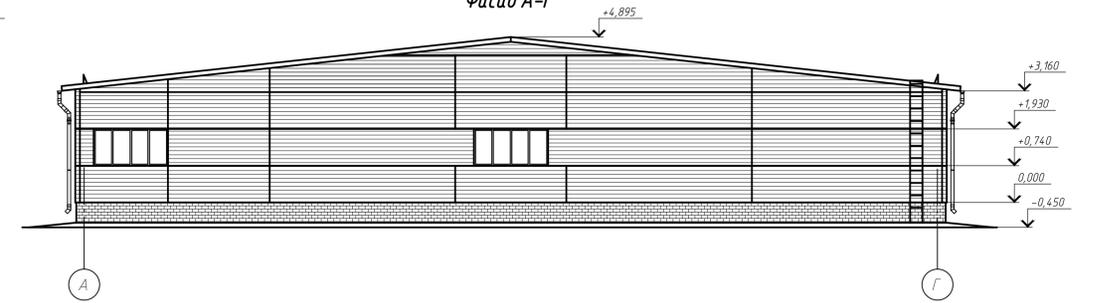
Составил: _____
 [должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил: _____
 [должность, подпись (инициалы, фамилия)]

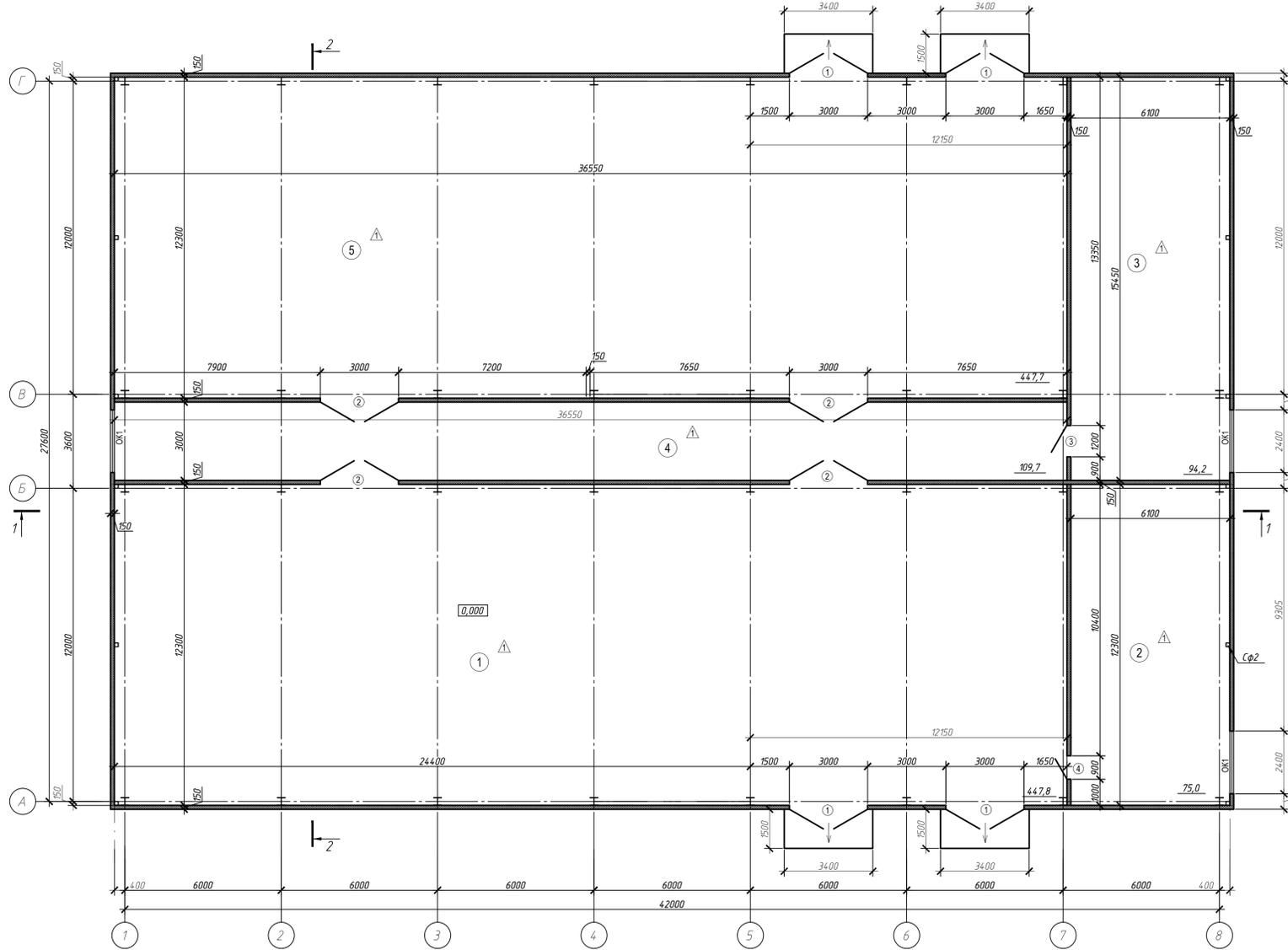
Фасад 1-8



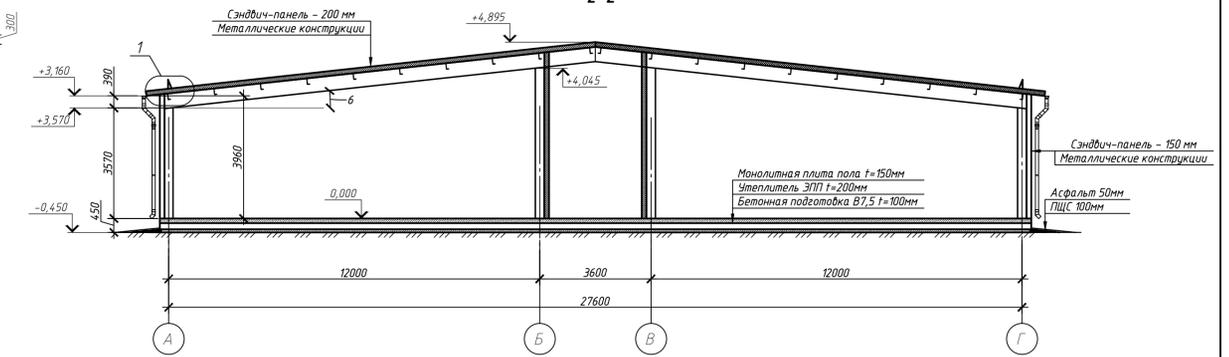
Фасад А-Г



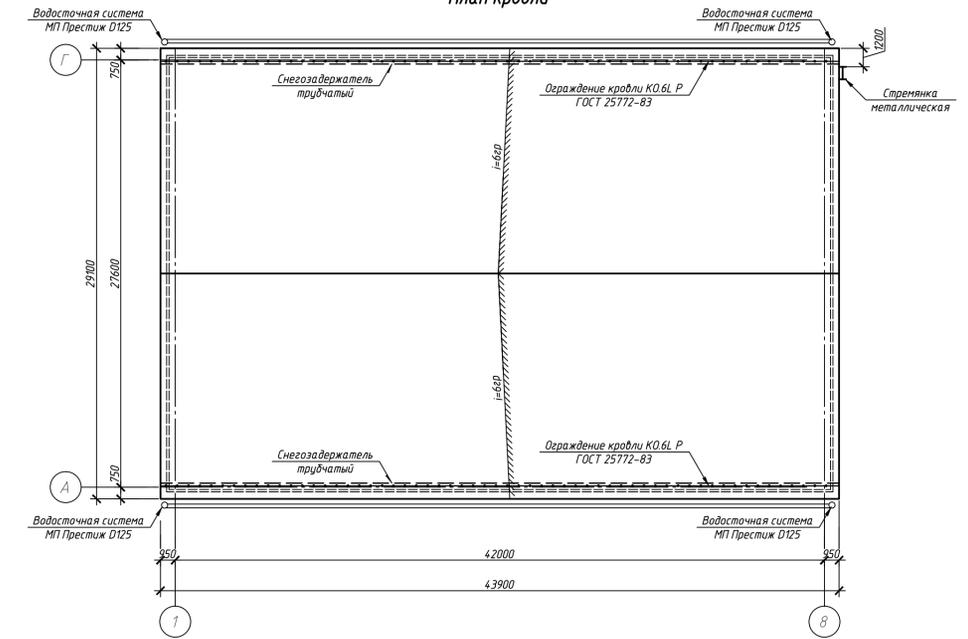
План на отм. 0,000



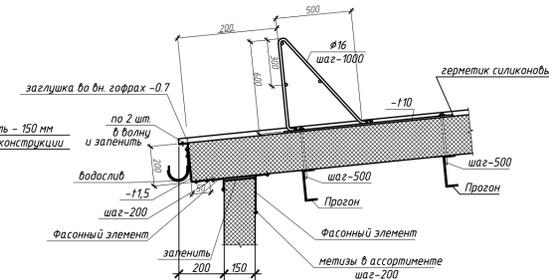
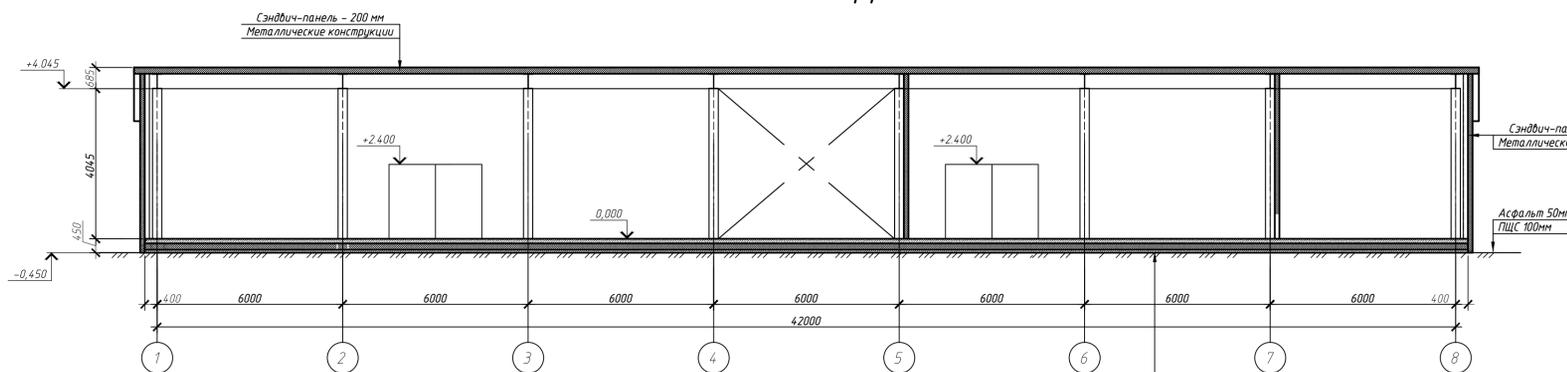
2-2



План кровли



1-1



Условные обозначения

- ① - номер помещения
- ② - марка двери, тип проема
- ③ - тип пола
- ▨ - панель ПТСМ (сэндвич-панель), цвет RAL 5001 (синий)
- ▧ - Цоколь монолитный ж/б, окрашенный

Монолитная плита пола t=150мм
Утеплитель ЭППИ t=200мм
Бетонная подготовка В7,5 t=100мм

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование помещения	Площадь, м2	Кол. помещений
1	Складское помещение 1	44,7,8	
2	Складское помещение 2	75,0	
3	Складское помещение 3	94,2	
4	Коридор	109,7	
5	Складское помещение 4	44,7,7	
	Итого	1174,4	

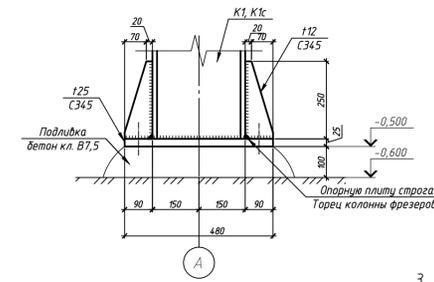
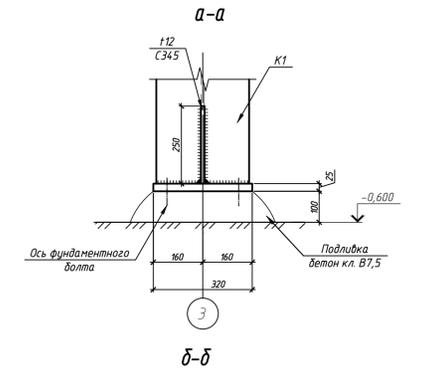
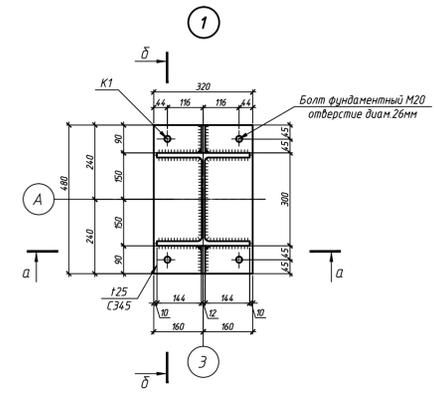
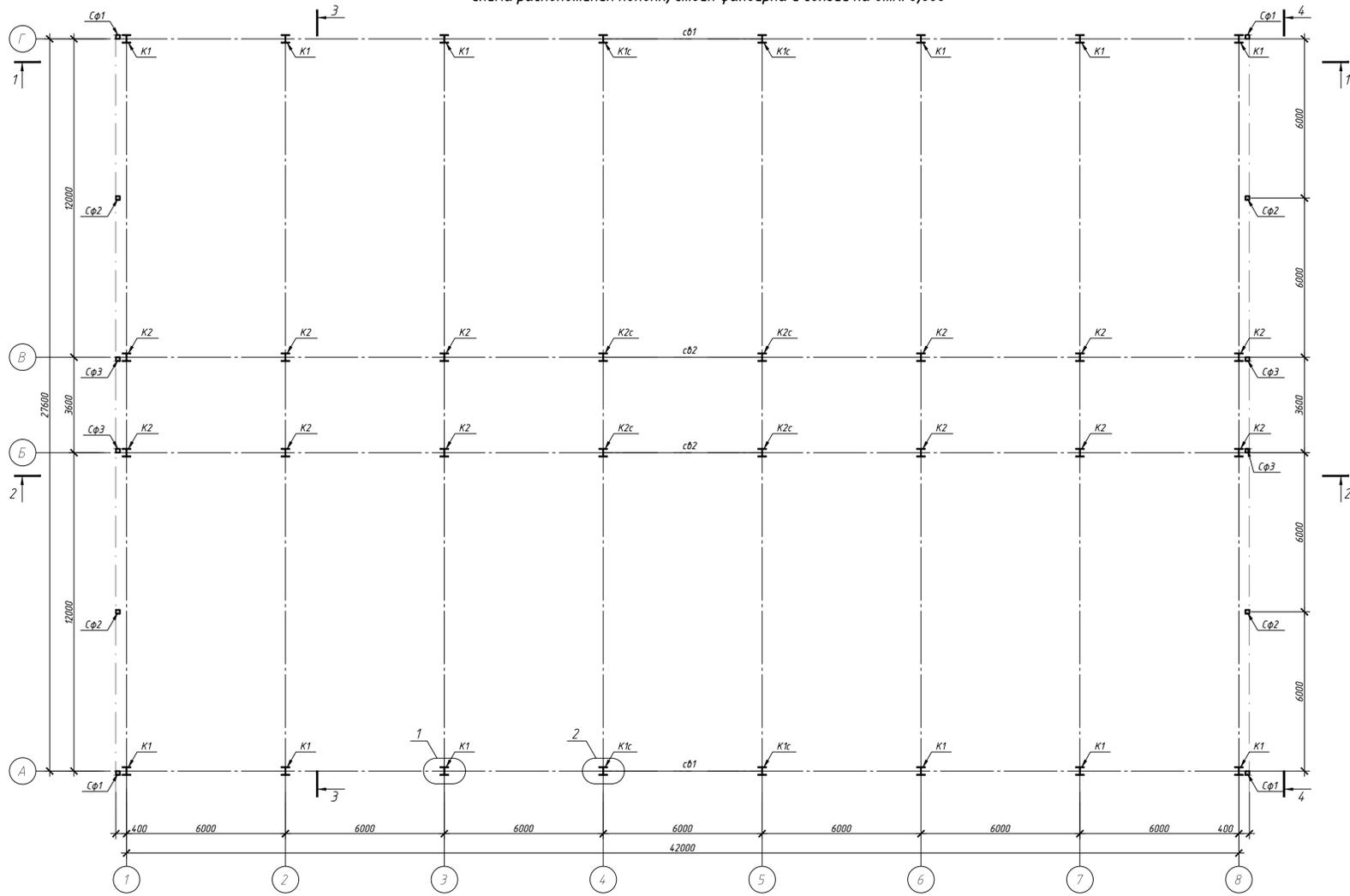
1. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 213,95.
2. Ведомость заполнения оконных и дверных проемов, ведомость отделки помещений см. в пояснительной записке.
3. Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям действующих нормативных документов.

БР-08.03.01 АР

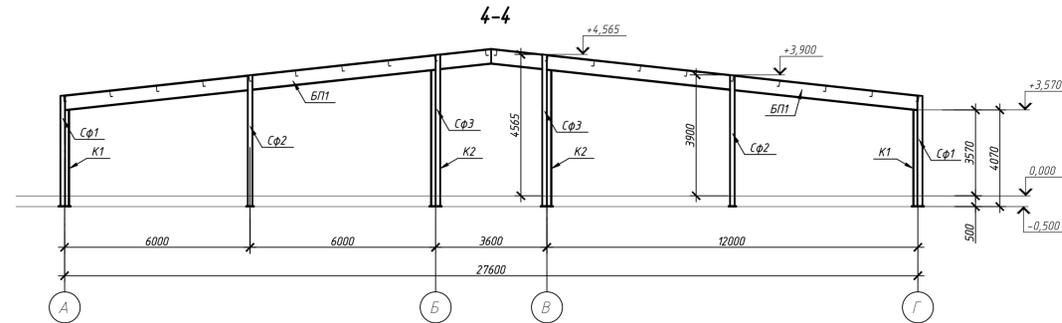
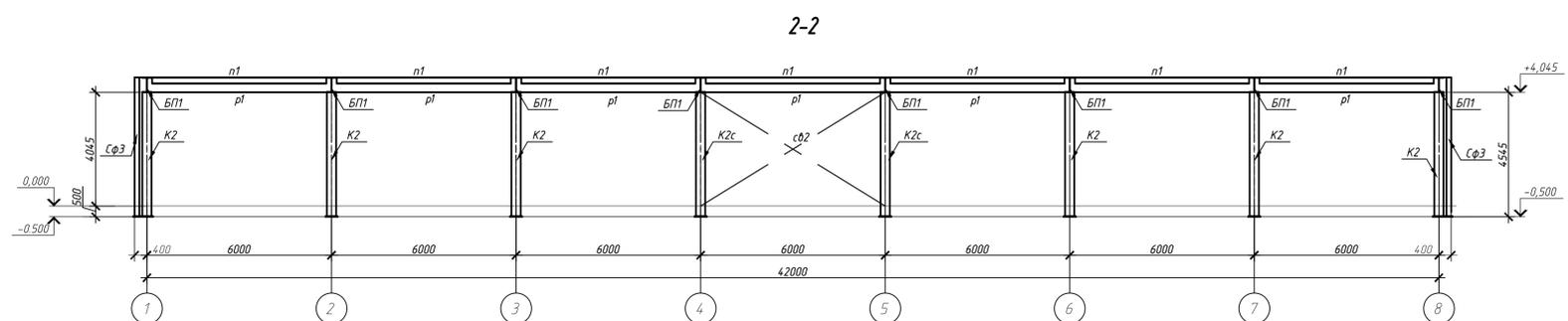
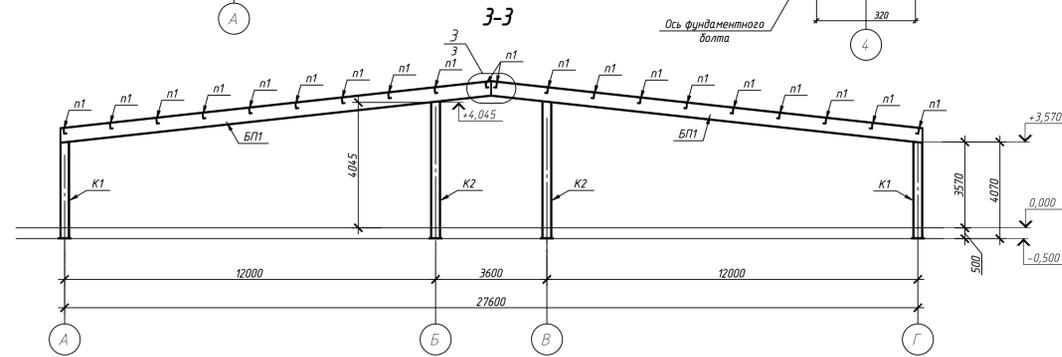
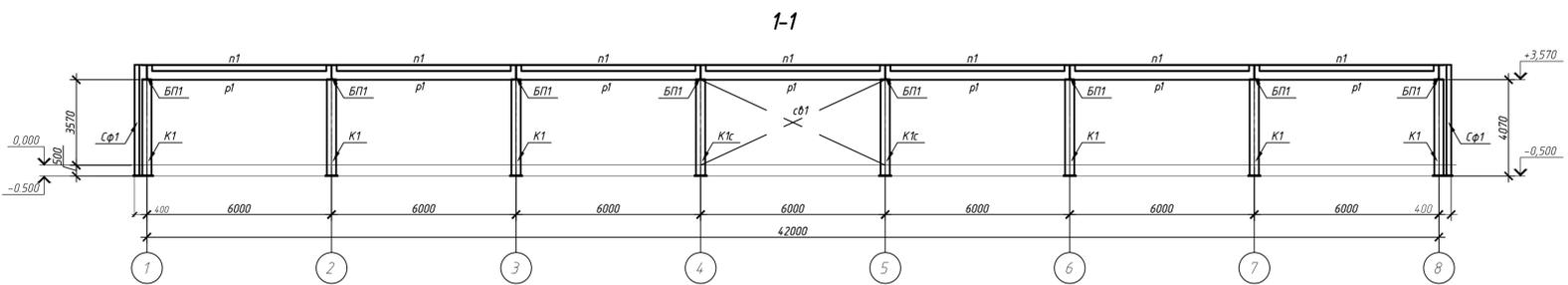
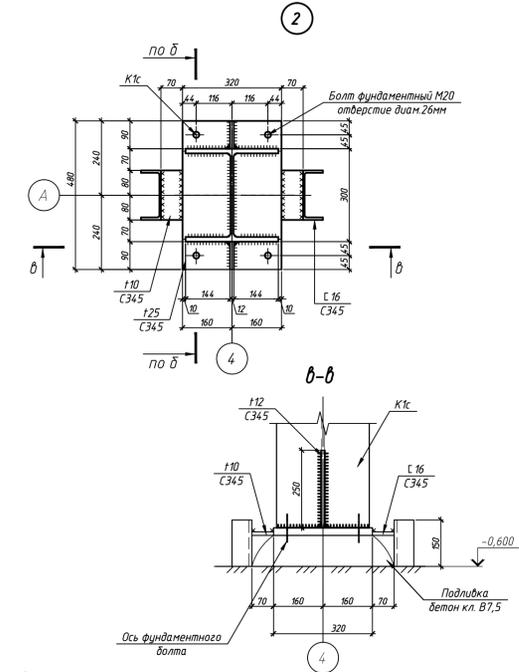
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"						Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол. уч.	Лист	М. док.	Подп.	Дата	Страница	Лист	Листов
Разработал	Литвинов А.Е.					Р	1	6
Консультант	Вальцова Н.Н.							
Руководитель	Григорьев С.В.							
Исполнитель	Григорьев С.В.							
Зав. кафедрой	Дворничук С.В.							

Фасады 1-8, А-Г. План на отм. 0,000
План кровли. Разрезы 1-1, 2-2. Узел 1.
Экспликация помещений

Схема расположения колонн, стоек факхерка и связей на отм. 0,000



Марка	Сечение			Опорные усилия			Группа конструктив	Марка металла	Примечание
	Сечение	Поз	Состав	N т/с м	N т/с	Q т/с			
K1, K1c	I	1	гв.30К2	1,71	12,36	0,96		C345	
K2, K2c	I	1	гв.30К2	1,89	15,01	1,33		C345	
БП1	I	1	гв.40Ш1	-16,7	-	8,05		C345	
Пр1	C	1	шв. 20П	-	-	1,89		C245	
СФ1	□		кв.тр.100х6		Конструктивно			C245	
СФ2	□		кв.тр.100х6		Конструктивно			C245	
СФ3	□		кв.тр.120х6		Конструктивно			C245	
р1	□		кв.тр.120х6		Конструктивно			C245	
СФ1	□		кв.тр.160х8		2,03			C245	



1. Работать совместно с листом 3.
2. Разделку кромок и зазоры в стыковых швах выполнять в соответствии с ГОСТ 8713-79 и 5264-80.
3. Сварные соединения выполнять электродами 350А по ГОСТ 9467-75.
4. Катет шва 8 мм.

Изм.				Лист № док.		Подп.		Дата	
Разработал				Литвинов А.Е.					
Конструктор				Григорьев С.В.					
Руководитель				Григорьев С.В.					
Инженер				Григорьев С.В.					
Зав.кафедрой				Дворничев С.В.					

БР-08.03.01 КМ
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт
Ангар в г. Канске Красноярского края

Страница	Лист	Листов
Р	2	

СКУС
Формат А1

Балка покрытия БП1

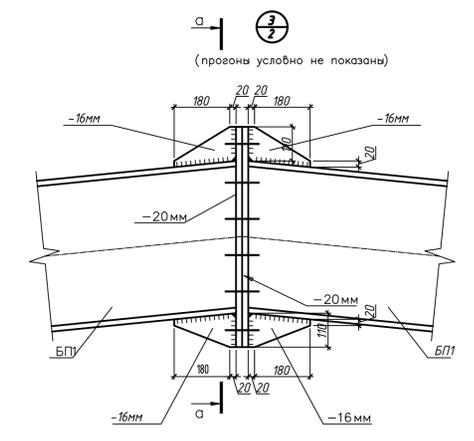
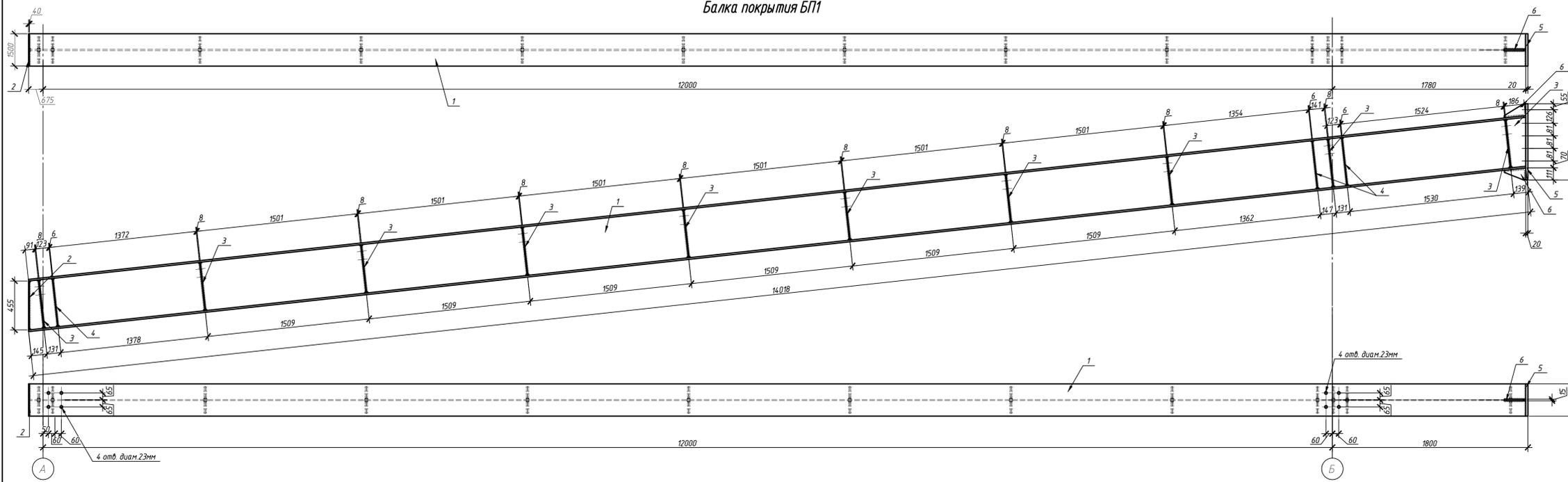
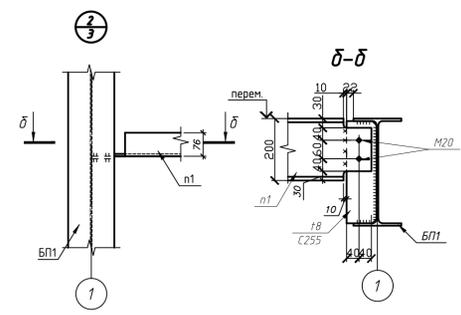
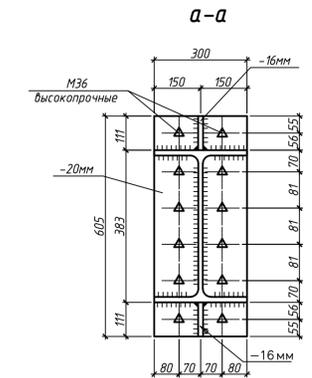
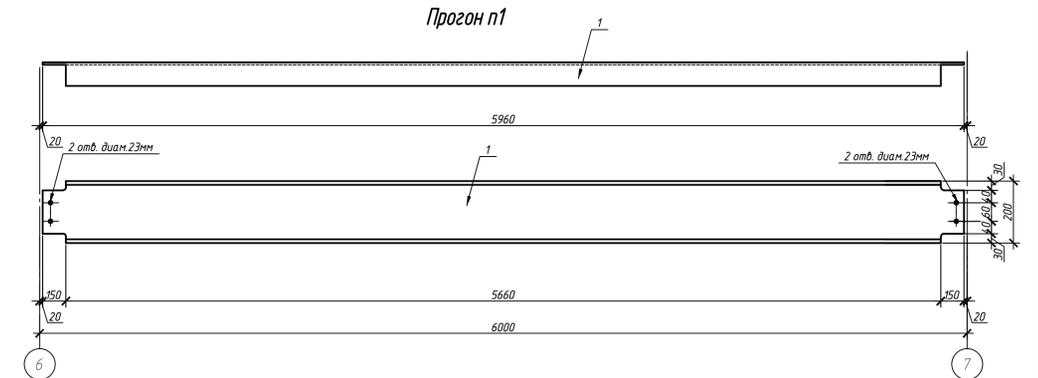
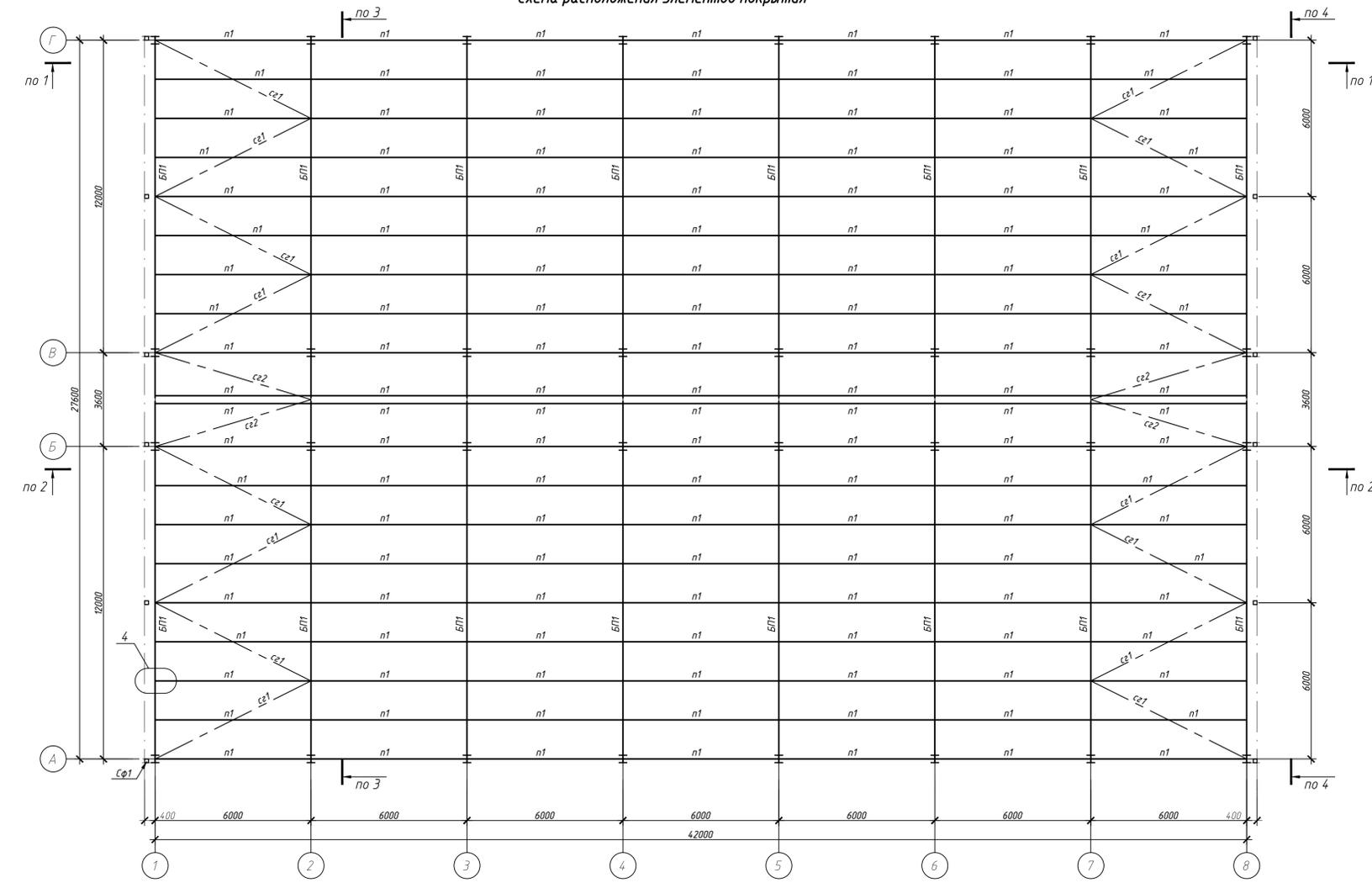


Схема расположения элементов покрытия



Спецификация

Марка	№ дет.	Сечение	Длина, мм	Кол-во		Масса, кг		Марка стали	Примечание
				т	н	дет.	всех		
п1	1	Швеллер 20П	5960	1		97,15	97,2	С245	
БП1	1	Двутавр 40Ш1	14018	1		124,2	124,2	С345	
	2	Лист 8x300	455	1		8,6	8,6	С345	
	3	Лист 8x120	450	10	10	3,4	68,0	С345	
	4	Лист 6x120	450	3	3	2,5	15,0	С345	
	5	Лист 20x300	605	1		33,2	33,2	С345	
	6	Лист 16x110	200	1	1	2,8	5,6	С345	
						Наклад. мет. 1%		13,7	

Марка элемента	Кол-во, шт.	Масса, кг		Марка элемента	Длина швов, м						
		одного элемента	всех		при сечении				приведенные		
					б.5	б.6	б.7	б.8	б.10	на элем-т	на все
п1	140	97,2	13608	п1							
БП1	16	1386	22176	БП1	22,5					22,5	360
Общая масса, кг			35784	Общая длина, м			360				

- Работать совместно с листом 2.
- Сварку вести электродами типа Э50А по ГОСТ 9467-80. Катет шва 6 мм, кроме оговоренного.
- Монтаж вести на валтах нормальной точности М19, кроме оговоренного. Отверстия под болты diam 23 мм.
- Разделку кромок и зазоры в стыковых швах выполнять в соответствии с ГОСТ 8713-79 и 5264-80.
- Все сварные соединения тщательно зачистить, металлические элементы окрасить эмалью для наружных работ за 2 раза по предварительно ошкуривающей поверхности.
- Катет шва 8 мм, кроме оговоренных.
- Болты М20 класса прочности 8.8, кроме оговоренных.

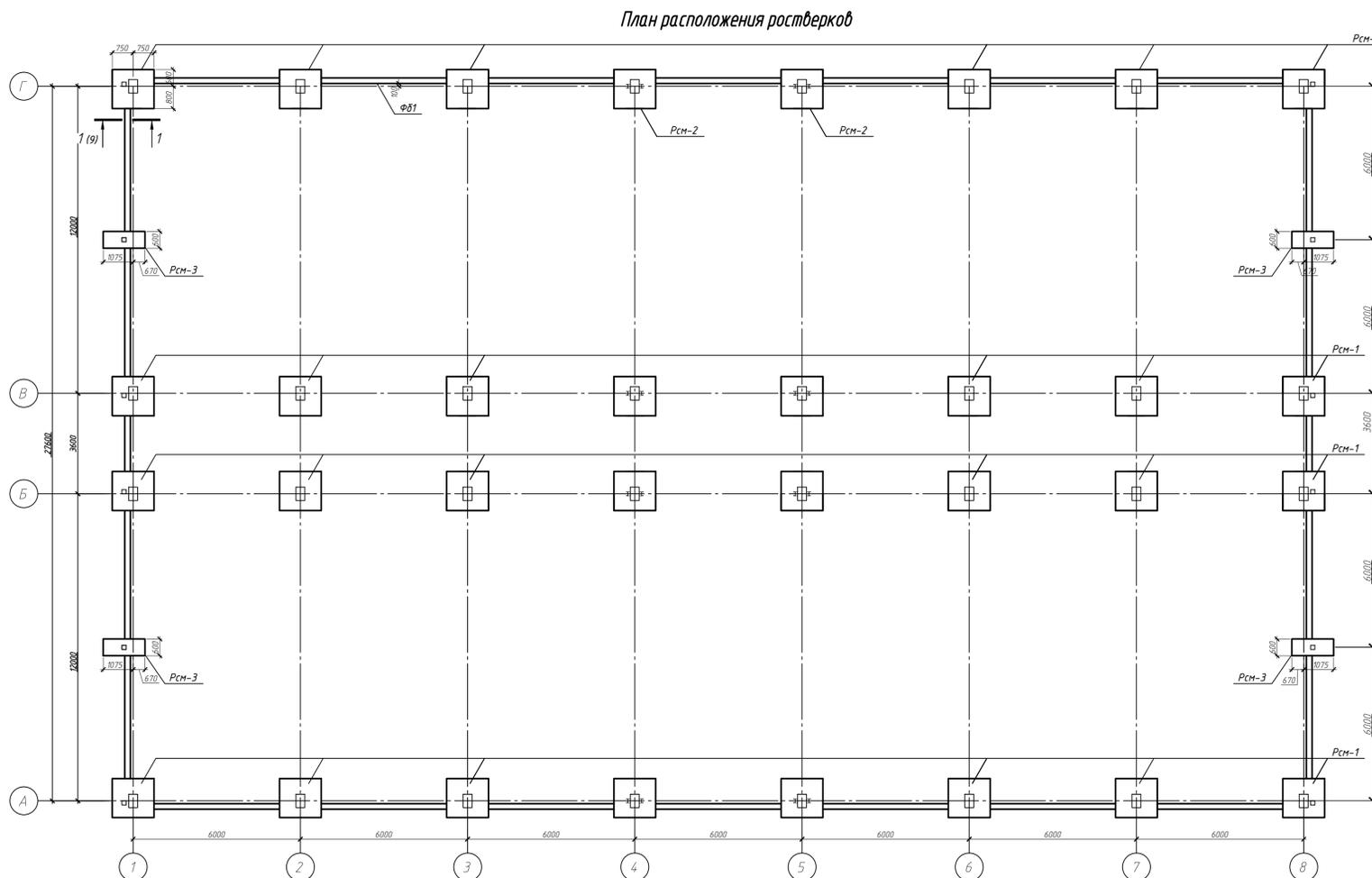
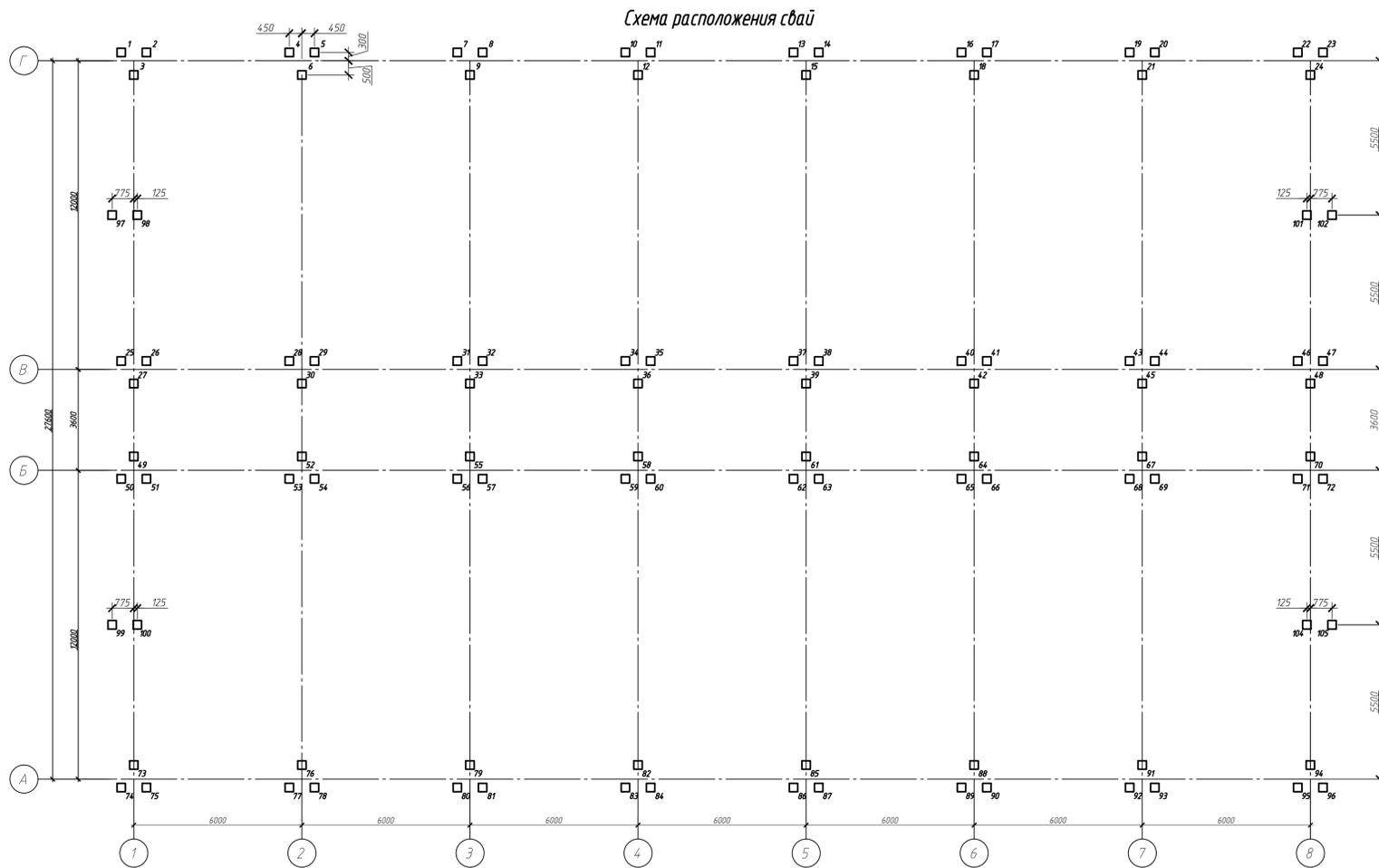
Изм.						Лист № док.			Подп.			Дата		
Изм.						Лист № док.			Подп.			Дата		
Разработал						Литвинов А.Е.			Стадия			Листов		
Консультант						Григорьев С.В.			Р			3		
Руководитель						Григорьев С.В.			СКИУС					
Исполнитель						Григорьев С.В.			Схема расположения элементов покрытия. Балка покрытия БП1. Прогон п1. Залы 3, 4.					
Зав.кафедрой						Двордубов С.В.			Формат А1					

БР-08.03.01 КМ

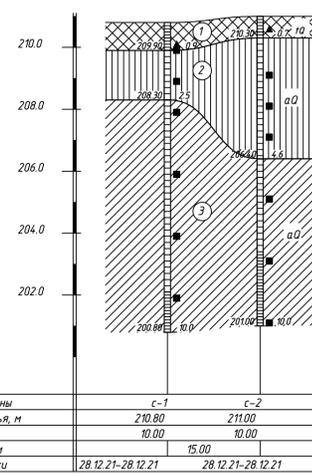
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Ангар в г. Канске
Красноярского края

СКИУС



Инженерно-геологический разрез



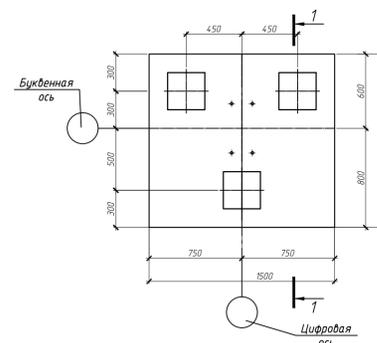
Масштабы -
гориз. 1:500
верт. 1:100

Номер скважины	С-1	С-2
Отметка устья, м	210,00	211,00
Глубина, м	10,00	10,00
Расстояние, м	15,00	
Дата проходки	28.12.21-28.12.21	28.12.21-28.12.21

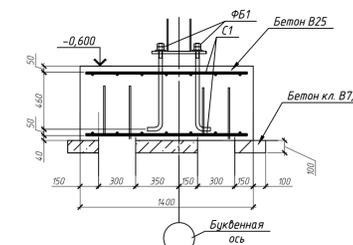
Условные обозначения

	Песчано-гравийная почва		Насыщенная глина с твердыми включениями в среднем - 33,6%
	Песчаная глина		Сilty clay with gravel
	Насыщенная твердая глина с включениями обломков в среднем - 32,6%		Сilty clay with gravel

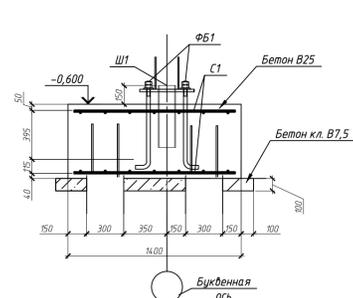
Ростверк РСМ-1



1-1



2-2



Экспликация свай

Номера свай	Обозначение	Отметка головы свай		Примечание
		после забивки	после срубки	
1-105	□	-0,700	-1,000	

Спецификация к схеме расположения свай

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Ед. изм.	Примечание
		Сваи железобетонные			
1-105	10111-10. Вып.8	С 60.30-8	105	1,38	В15; F100; W6

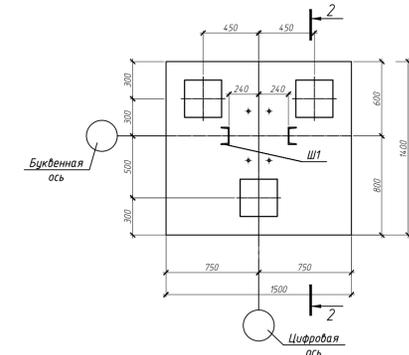
Спецификация элементов на ростверк РСМ-1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
		РСМ-1	33		
С1	ГОСТ 23279-2012	ст. л. 8	2	24,3	486
ФБ1		Болт М36х600 на хим. анкерах	4	4,8	
		Материалы			
		Бетон В20, F150, W4	11		нЗ
		Бетон В7,5	0,3		нЗ

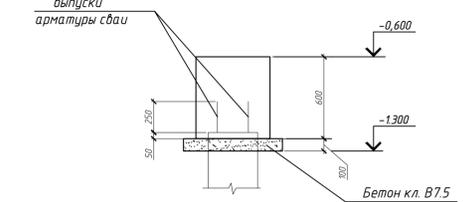
Спецификация элементов на ростверк РСМ-2

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
		РСМ-2	6		
С1	ГОСТ 23279-2012	ст. л. 8	2	24,3	486
ФБ1		Болт М36х700 на хим. анкерах	4	4,8	
Ш1		Шпилька М10х100х200-22, 1-1000	2	6,15	
		Материалы			
		Бетон В20, F150, W4	11		нЗ
		Бетон В7,5	0,3		нЗ

Ростверк РСМ-2



Узел заделки свай в ростверк

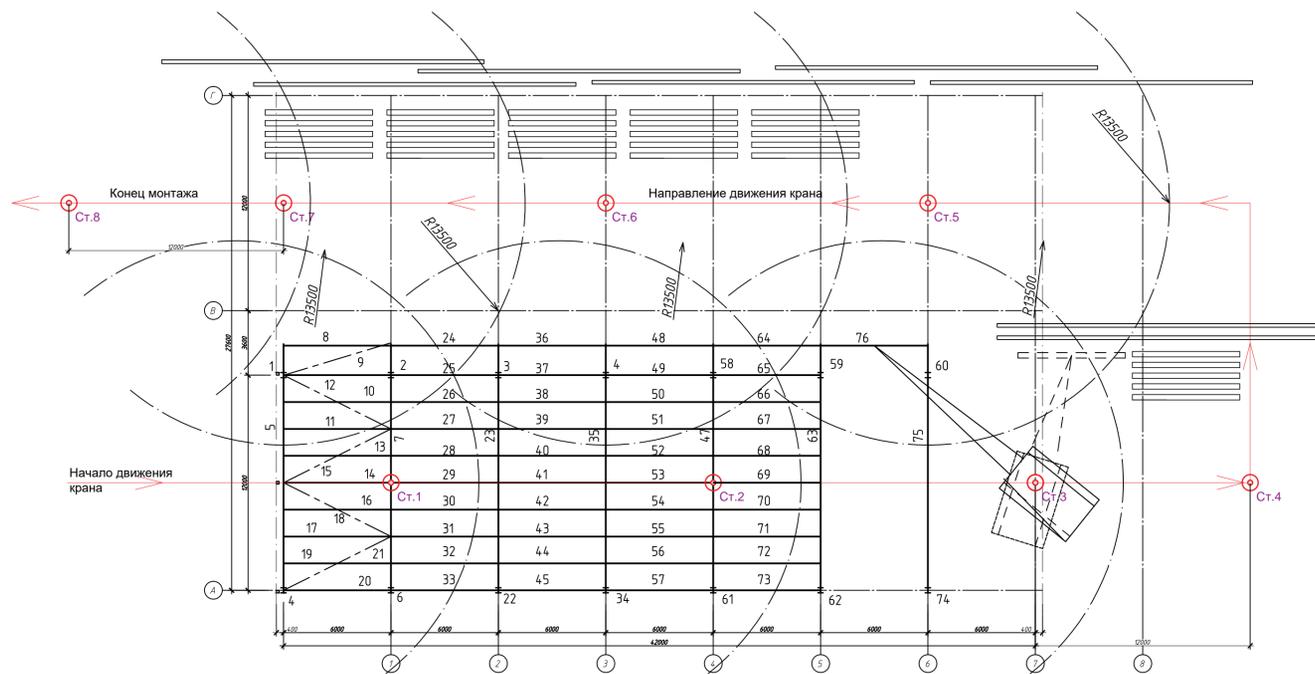


- За относительные отметки 0,000 принят уровень пола первого этажа.
- Конструктивные решения фундаментов - монолитные ростверки на свайном основании из сборных заливных свай.
- Заливные сваи по серии 10111-10 Вып. 8.
- Свая опирается на грунт И-3-3 - сублюк твердый, нерасходный с характеристиками: Е=16 МПа, f=82,2, с=31 кПа.
- Расчетная допустимая нагрузка на сваю принята 400 кН.
- Перед началом свайных работ выполнить статические испытания пробной сваи в соответствии с п. 9.12 СП 24.13330.2011.
- Сопоставление свай с ростверком - жесткое.
- Монолитный ростверк выполнять из бетона В15 W6 F100.
- Опалубочные и арматурные работы вести согласно СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87".
- Разопалубочные конструкции производить только после достижения бетоном 70% проектной прочности.
- Под ростверком выполнять бетонную подготовку из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм.
- Обратную засыпку выше отв. -0,450 произвести уплотненным извлеченным грунтом.
- Все крепления колонн к ростверку осуществлять на фундаментных болтах марки стали О9Г2С.

БР-08.03.01 КЖ

Изм.				Лист		М. док.		Пап.		Дата		ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Разработал		Литвинов А.Е.		Лист		Листов		Ангар в г. Канске Красноярского края		Р		4		
Руководитель		Григорьев С.В.		Схема расположения ростверков. Ростверки РСМ-1, РСМ-2		Спецификация инженерно-геологического разреза		СКУС						

Схема производства работ



Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Подача конструкций к месту монтажа	Кран гусеничный МКГ - 25	Q=8	1

Указания по производству работ

Технологическая карта разработана на комплекс работ по монтажу металлических конструкций. Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов: СП 48.13330.2019. Организация строительства; СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции; СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования; СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

До начала монтажа колонн генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:
 - устройство фундаментов под монтаж колонн;
 - произведена обратная засыпка лазов траншей и ям;
 - грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
 - устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
 - подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
 - должна быть организована рабочая зона строительной площадки.
 Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

Техника безопасности и охрана труда

При производстве монтажных работ следует соблюдать требования
 - СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
 - СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;
 - ГОСТ 12.3.002-75 "Процессы производственные. Общие требования безопасности";
 СП 12-136-2002 "Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ".

Указания по контролю качества

Контроль и оценку качества работ при монтаже панелей выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:
 СП 48.13330.2019. Организация строительства;
 СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции;
 ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На весь объем здания	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени чел.-час	Норма времени маш.-час	Трудоемкость чел.-час	Трудоемкость маш.-час
E5-1-1 м1-1; 2	Сортировка конструкций	1 м	60,18	монтажник 4р-1, 3р-1 машинист бр-1	0,65	0,32	39,12	19,26
E5-1-2	Установка средств подмащивания и защитных ограждений	1 м	0,57	монтажник 4р-1, 3р-1 машинист бр-1	0,51	0,25	0,29	0,14
E5-1-9	Монтаж колонн, стоек и опор	конст. эл-м	44	монтажник бр-1, 4р-1, 3р-1 машинист бр-1	3,5	0,7	154,0	30,8
E5-1-6, м2, а, 2а, 3а, 4а	Монтаж балок покрытия	конст. эл-м	16	монтажник бр-1, 4р-1, 3р-1 машинист бр-1	2,9	0,58	46,4	9,28
E5-1-19	Постановка болтов	100 б	3,39	монтажник 4р-1, 3р-1	11,5		38,98	
E5-1-6	Монтаж связей, распорок	конст. эл-м	52	монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2 машинист бр-1	0,64	3	33,28	156,0
E22-1	Сварка колонн и связей	10 м	6,2	электросварщик бр-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1	1,9		11,78	
E5-1-6	Монтаж прогонов	конст. эл-м	140	монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2 машинист бр-1	0,3	0,1	42,0	14,0
E4-1	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	10 см	31,8	монтажники 4р-1	0,64		20,35	
Прочие неучтенные работы 15 %							57,93	34,42
							444,13	263,9

График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда чел./см	Требуемые машины		Прод. раб. дн	Числ. смен	Число рабочих в смену	Состав звена	рабочие дни													
	Ед. изм.	Кол-во		Наименование	Число маш.-см					1	2	3	4	5	6	7	8	9					
Сортировка конструкций	1 м	60,18	4,89	МКГ-25	1	3	1	2	монтажник 4р-1, 3р-1 машинист бр-1	2	3												
Установка ограждений	1 м	0,57	0,04	МКГ-25	1	1	1	2	монтажник 4р-1, 3р-1 машинист бр-1	2	3												
Монтаж колонн со связями с постановкой болтов	1 элемент	48	24,1	МКГ-25	1	4	2	3	монтажник бр-1, 4р-1, 3р-1 машинист бр-1	3	4												
Монтаж балок покрытия, прогонов и связей по покрытию	10 м	13,15	4,02	-	-	1	2	2	монтажник 5р-2, 4р-2 машинист бр-1	4	5												
Сварочные работы и антикоррозионная защита	%	15	7,24	-	-	2	2	2	электросварщик бр-1, 5р-1	2	3												
Прочие работы						1	2	2	монтажник 3р-2	2	3												

График движения рабочих кадров по объекту

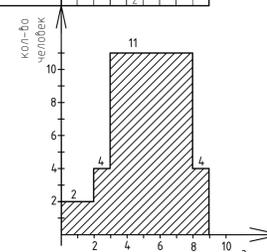
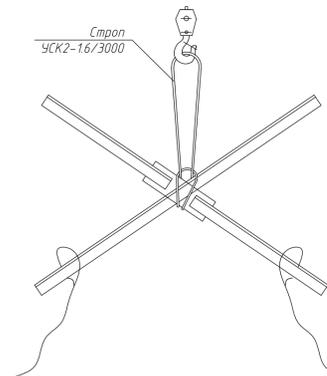
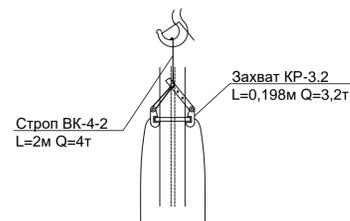


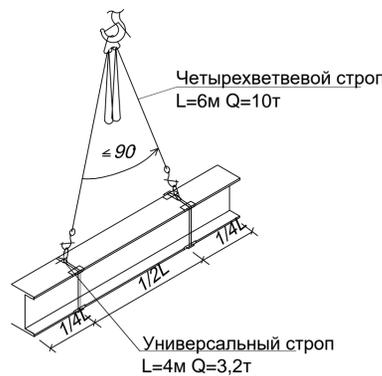
Схема строповки связей



Строповка колонн при монтаже



Строповка колонн при разгрузке



Строповка балок покрытия

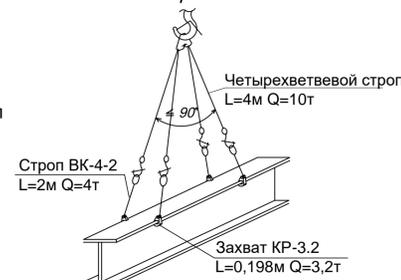
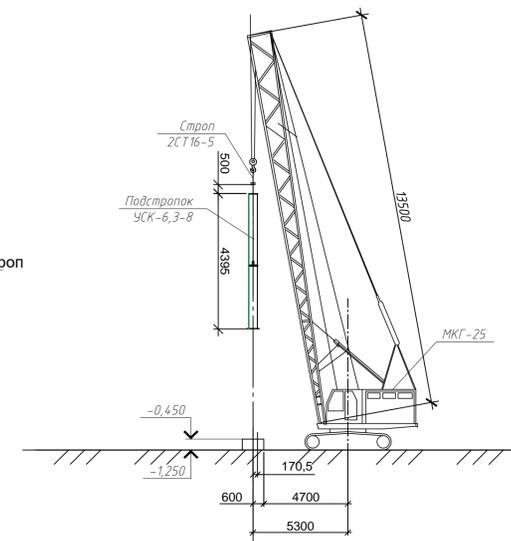
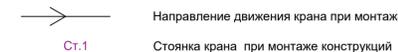


Схема монтажа колонн



Условные обозначения:



Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материала и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Монтаж колонн, 32 шт	I ЗСК2, ГОСТ 26020-83	м	0,48	15,36
Монтаж стоек фахверка, 12 шт	□ 160x8 ГОСТ 30245-2012	м	0,19	2,28
Монтаж связей, 4 шт	□ 100x5 ГОСТ 30245-2012	м	0,24	0,96
Монтаж распорок, 28 шт	□ 120x5 ГОСТ 30245-2012	м	0,11	3,08
Монтаж балок покрытия, 16 шт.	I 40Ш1, ГОСТ 26020-83	м	1,4	22,4
Монтаж прогонов, 140 шт.	шб.20П ГОСТ 8240-93	м	0,097	13,58
Связи покрытия, 20 шт	□ 120x5 ГОСТ 30245-2012	м	0,126	2,52

ТЭП

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м	60,18
Затраты труда	чел.-см.	55,49
Максимальное количество рабочих	чел	14
Выработка на 1 рабочего в смену	м	1,95
Продолжительность работ	дни	9
Количество смен	смена	2

БР-08.03.01 ТК					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	М. док.	Подп.	Дата
Разработал	Литвинов А.Е.				
Консультант	Данилов Е.В.				
Руководитель	Григорьев С.В.				
Технологическая карта на монтаж металлического каркаса					Листов
					Р 5
Исполнитель					СКУС
Зав. кафедрой					Деоридов С.В.
Формат А1					

Объектный строительный план на возведение надземной части здания

Экспликация зданий и сооружений

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
1	Ангар	шт.	1	27,6x42,8	Возводимое здание
2	Открытый склад	м²	348	-	Временное
3	Закрытый склад для материалов и конструкций (навет)	м²	18	4,0x4,50	Временное
4	КПП	м²	6,0	2,00x3,00	Временное
5	Площадка приема бетонной смеси	м²	24	-	Временное
6	Кантора прораба	м²	18,0	6,00x3,00	Временное
7	Помещение для обогрева, отдыха и сушки одежды	шт	1	5,00x5,00	Временное
8	Гардеробная	шт	2	3,00x4,00	Временное
9	Туалет	шт	1	-	Биотуалет

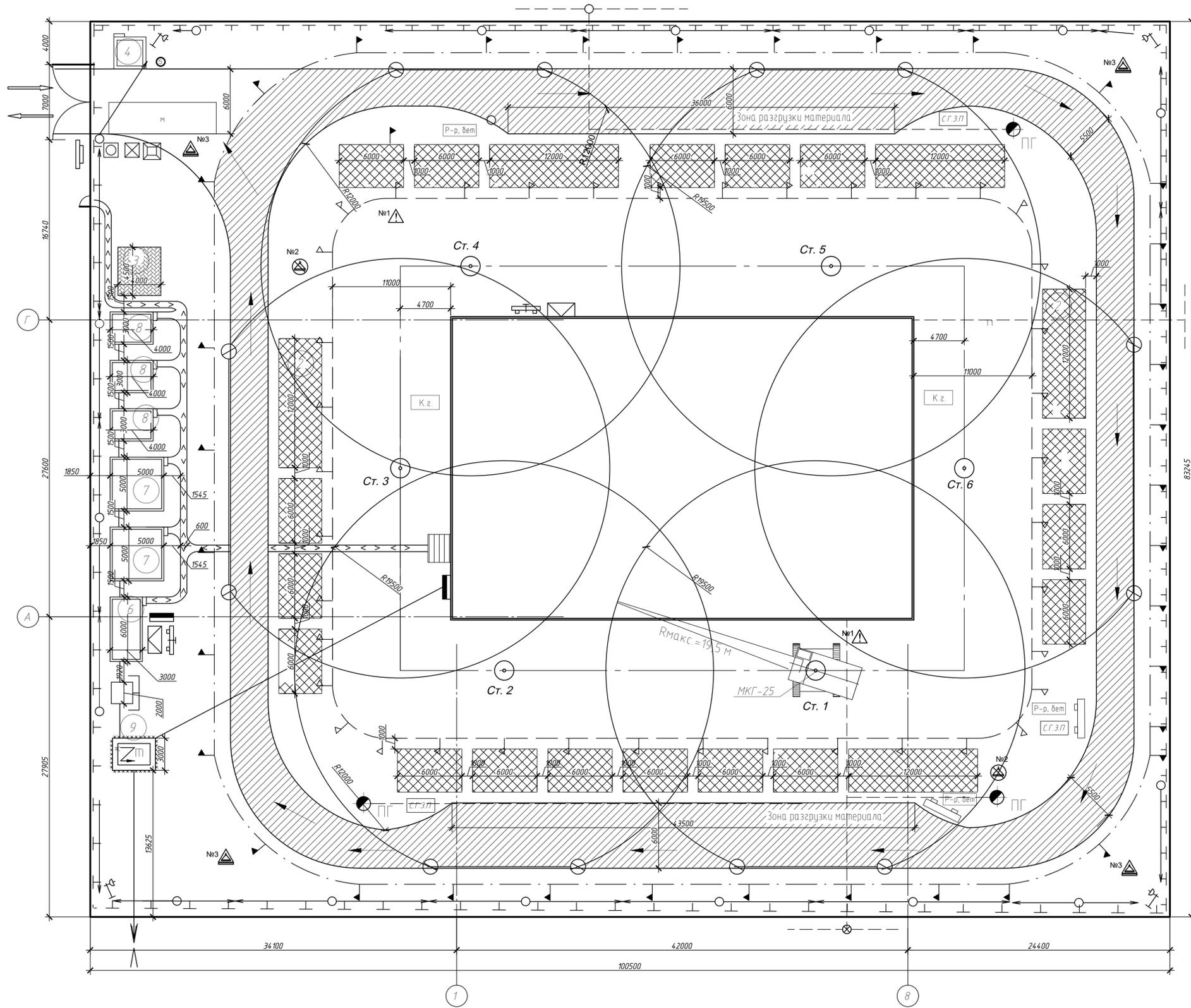
Технико-экономические показатели

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Протяженность временных дорог	км.	0,32
2	Протяженность временных эл. сетей	км.	0,122
3	Протяженность временных линий водоснабжения и канализации	км.	0,105
4	Протяженность ограждения строительной площадки	км.	0,37
5	Общая площадь строительной площадки	м²	8366,1
6	Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м²	1340,0
7	Площадь временных зданий и сооружений	м²	118,0
8	Площадь складов	м²	492,0
9	Процент использования строительной площадки	%	33,4

Условные обозначения

- №3 Линия границы опасной зоны при работе крана
- Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана
- Линия ограничения зоны действия крана
- Мойка колес
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Пожарный пост
- Место для хранения первичных средств пожаротушения
- Распределительный шкаф
- Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Вездный стенд с транспортной схемой
- Участок дороги в опасной зоне работы крана
- Пожарный гидрант
- Временные сооружения, бытовые помещения
- Контур строящегося здания
- Трансформаторная подстанция
- Направление движения транспорта
- Въезд на строительную площадку и выезд
- Ворота и калитка
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Место приема раствора и бетона
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Площадка для хранения средств подмащивания
- Туалет
- Временное ограждение строительной площадки
- Временный защитный козырек над входом в здание
- Мусороприемный бункер

БР-08.03.01 ОС				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"				
Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Литвинова А.Е.			
Консультант	Данчилов Е.В.			
Руководитель	Григорьев С.В.			
Н.к. контроль	Григорьев С.В.			
Заб. к. инженер	Дворов Е.В.			
Ангар в г. Канске Красноярского края			Ставля	Лист
Объектный строительный план на возведение надземной части здания			Р	6
			СКУС	
Формат А1				



- Временная пешеходная дорожка
- Кабель
- Наружное освещение на опорах
- проектируемый невидимый водопровод
- проектируемая невидимая канализация
- проектируемый невидимый теплопровод
- существующий невидимый теплопровод
- существующая невидимая канализация
- существующий невидимый водопровод
- Место складирования строительных материалов
- Знак предупреждения об ограничении зоны действия крана
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Знак, запрещающий пронос груза

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« 29 » 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Анализ в г. Канске

тема

Красноярского края

Руководитель

С.В. Деордиев, д.т.н.
подпись, дата должность, ученая степень

С.В. Деордиев
инициалы, фамилия

Выпускник

А.Е. Мельников
подпись, дата

А.Е. Мельников
инициалы, фамилия

Красноярск 2022 г.

Продолжение титульного листа БР по теме _____

Анализ в г. Новосибирске Красноярского
края

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

И.В. Давыдов
подпись, дата

И.И. Доброволько
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

С.В. Григорьев
подпись, дата

Григорьев С.В.
инициалы, фамилия

фундаменты

В.А. Иванова
подпись, дата

В.А. Иванова
инициалы, фамилия

технология строит. производства

Е.В. Давыдов
подпись, дата

Е.В. Давыдов
инициалы, фамилия

организация строит. производства

Е.В. Давыдов
подпись, дата

Е.В. Давыдов
инициалы, фамилия

экономика строительства

С.В. Кремля
подпись, дата

С.В. Кремля
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

С.В. Григорьев
подпись, дата

С.В. Григорьев
инициалы, фамилия