

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»

Здание биофильтров с подвесным транспортом

в г. Ужуре Красноярского края

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

Выпускник _____ Д.В. Животков
подпись, дата *инициалы, фамилия*

Красноярск 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	14
1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	16
1.1 Общие данные.....	16
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	16
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства.....	17
1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства	18
1.2 Схема планировочной организации земельного участка	18
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	18
1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства	19
1.3 Архитектурные решения	19
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	19
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	20
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	20

						БР 08.03.01 - ПЗ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	Здание биофильтров с подвесным транспортом в г. Ужуре Красноярского края	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Животков						Р	8	144 ⁹
Руководит	Фроловская						СКиУС		
Н.контр.	Фроловская								
Зав.кафед.	Доердиев								

1.3.4	Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	21
1.3.5	Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	26
1.3.6	Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	26
1.4	Конструктивные и объемно-планировочные решения	27
1.4.1	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	29
1.4.2	Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	31
1.4.3	Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	31
1.4.4	Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	32
1.4.5	Обоснование проектных решений и мероприятий.....	32
1.4.5.1	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	32
1.4.5.2	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность	34
1.5	Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	35
2.	РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	36
2.1	Описание и компоновка каркаса здания	36
2.2.	Расчет и конструирование элементов покрытия	38
2.2.1	Расчет прогона покрытия	38

2.2.2	Расчет и конструирование стропильной фермы	44
3	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ	51
3.1	Анализ грунтовых условий	51
3.2	Сбор нагрузок на фундамент	53
3.3	Проектирование столбчатого фундамента под монолитную колонну....	54
3.3.1	Определение глубины заложения фундамента.....	54
3.2.2	Определение ширины и длины подошвы столбчатого фундамента.....	55
3.3.3	Определение расчетного сопротивления грунта основания	56
3.3.4	Расчет основания по деформациям.....	57
3.3.5	Конструирование столбчатого фундамента	59
3.3.6	Расчет фундамента на изгиб	61
3.4	Проектирование фундамента из забивных свай	65
3.4.1	Назначение вида сваи	65
3.4.2	Определение несущей способности забивной сваи.....	66
3.4.3	Определение числа свай в фундаменте	68
3.4.5	Подбор диаметра арматуры	70
3.5	Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого и свайного фундамента	71
3.6	Технико-экономическое обоснование	73
4.	ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	75
4.1	Технологическая карта на монтаж сэндвич-панелей	75
4.1.1	Область применения	75
4.1.2	Общие положения	75
4.1.3	Организация и технология выполнения работ.....	76
4.1.4	Требования к качеству работ	96
4.1.5	Потребность в материально-технических ресурсах	100
4.1.6	Техника безопасности и охрана труда	102
4.1.7	Технико – экономические показатели	105
5	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	107
5.1	Характеристика района и объекта строительства.....	107

5.2 Оценка развитости транспортной инфраструктуры.....	109
5.3 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства	109
5.4 Характеристика земельного участка, отведенного для строительства .	110
5.5 Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки	110
5.6 Организационно-технологическая схема строительства.....	111
5.7 Технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства и их отдельных элементов	111
5.8 Календарный срок строительства.....	112
5.9 Обоснование принятой продолжительности строительства	112
5.10 Обоснование потребности строительства в кадрах.....	113
5.11 Обоснование потребности в основных строительных машинах и механизмах.....	114
5.12 Потребность строительства в электрической энергии, топливе, воде, кислороде, сжатом воздухе	115
5.13 Определение потребности во временных административно-бытовых зданиях	117
5.14 Подсчет потребности во временных зданиях и сооружениях.....	119
5.15 Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве.....	121
5.16 Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства	121
5.17 Проектные решения и мероприятия по охране объекта в период строительства.....	122
5.18 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	123

5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	126
5.1 Определение сметной стоимости общестроительных работ.....	126
5.2 Техничко-экономические показатели объекта строительства	130
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	132
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	139
Приложение А. Локальный сметный расчет на общестроительные работы	

ВВЕДЕНИЕ

Объектом выпускной квалификационной работы является здание биофильтров с подвесным транспортом в г. Ужуре Красноярского края.

Актуальность темы работы обоснована необходимостью очистки сточных вод в г. Ужуре Красноярского края. В проектируемом здании предусмотрено расположение сооружений биофильтров для очистки сточных вод.

Функциональное назначение биофильтров подробно рассмотрено в работе И.В. Журавлева «Проектирование сооружений биологической очистки сточных вод». Биофильтры – это сооружения, в которых сточная жидкость фильтруется через крупнозернистый материал покрытый биологической пленкой. Биологические пленки представляют собой колонии аэробных микроорганизмов. Микробиальный состав меняется по высоте сооружения, что соответствует постепенному снижению нагрузки по загрязнению в направлении фильтрации и нарастанию растворенного кислорода в очищенной воде.

Сущность биологического процесса заключается в протекании загрязненной сточной воды слой фильтрующей загрузки. Сточная жидкость омывает тонким слоем поверхность фильтрующего материала. В результате из сточной жидкости извлекаются как нерастворимые, так и растворимые органические вещества. Происходит процесс поглощения биологической плёнкой (аэробными микроорганизмами) органических веществ, которые в слое фильтрующей загрузки подвергаются окислению. В результате жизнедеятельности аэробных микробов происходит процесс минерализации органических веществ. Отработанная и отмершая биоплёнка смывается протекающей сточной водой и выносится из биофильтра.

Биофильтр состоит из следующих элементов:

- 1) фильтрующей загрузки, помещённой в резервуар с водонепроницаемыми или водопроницаемыми стенками;

- 2) водораспределительного устройства;
- 3) дренажного устройства;
- 4) воздухораспределительного устройства.

В ВКР рассматривается здание с расположенными внутри двумя биофильтрами с двумя рабочими секциями.

Ужур – это небольшой город в Красноярском крае, расположенный на реках Ужурка и Чернавка, в 300 км к юго-западу от краевого центра. Площадь города составляет 39 км². Численность населения около 15 тысяч человек. В настоящее время очистные сооружения сточных вод в городе отсутствуют. Местоположение объекта приведено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Местоположение объекта капитального строительства

Вышеуказанная информация обосновывает выбранную тему выпускной квалификационной работы и месторасположение объекта строительства.

Проектные решения учитывают климатические и инженерно-геологические условия района строительства.

Целью выпускной квалификационной работы (далее по тексту - ВКР) является разработка следующих разделов в рамках ВКР:

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

1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Общие данные

1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Выпускная квалификационная работа на тему «Здание биофильтров с подвесным транспортом в г. Ужуре Красноярского края» разработана в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- постановления Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (с изм. от 21.12.2020) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [1];

- СП 43.13330.2012 «Сооружения промышленных предприятий» [2];

- СП 56.13330.2011 «Производственные здания» [3];

- СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [4],

а также иных нормативных документов, инструкций, рекомендаций, регламентирующих или отражающих требования экологической, санитарно-гигиенической и противопожарной безопасности, на основании задания на проектирование в рамках дипломного проекта.

Пояснительная записка данного проекта и чертежи по разделам оформлены согласно требованиям [5], [6] и [7].

Разработка проекта выполнена на основании:

- задания на дипломное проектирование;
- инженерно-геологических изысканий.

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства

Функциональное назначение объекта капитального строительства – здание для размещения сооружений биофильтров для очистки сточных вод.

В таблице 1.1 приведена экспликация помещений.

Таблица 1.1 – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Категория
	1 этаж		
101	Тамбур	4,5	
102	Лестничная клетка	19,2	
103	Коридор	10,5	
104	Баки чистой воды	19,3	Д
105	Воздуходувная	53,6	В4
106	Подсобное помещение	18,9	Д
107	Электрощитовая	16,8	В4
108	Помещение биологической очистки	199,2	Д
	2 этаж		
201	Лестница	19,2	
202	Коридор	31,2	
203	Коридор	2,35	
204	Гардероб уличной и домашней одежды	7,4	
205	Душевая	2,2	
206	Комната уборочного инвентаря	5,5	
207	Санузел	2,76	
208	Операторская	20,1	
209	Помещение начальника	19,3	
210	Комната дежурного	14,2	
211	Венткамера	16,2	Д
	Итого	482,4	

1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства

Техничко-экономические показатели объекта:

- Общая площадь здания – 519,3 м².
- Полезная площадь – 482,4 м².
- Площадь застройки – 567,0 м².
- Строительный объем – 5235,4 м³.
- Этажность здания - один этаж.

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Площадка для строительства склада расположена в г. Ужуре Красноярского края.

На территории предусмотрено 2 въезда.

Площадка строительства относится к промышленной зоне.

Рельеф участка спокойный. Существующая застройка площадки строительства отсутствует.

Зеленые насаждения представлены незначительными участками с травяным покровом.

1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства

Территория участка имеет связь с уличной дорожной сетью посредством примыкания главных улиц к проезду. Основной вид внешнего и внутриплощадочного транспорта - автомобильный. Подъезд к зданию происходит по проездам, выходящим от основной дороги.

Предусматривается парковка для работников.

Покрытие проездов и парковок – асфальтобетон. Проезжая часть оснащена дорожными бордюрами. Возвышение бордюра над проезжей частью составляет 0,15 м.

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

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

Объемно-планировочные решения проектируемого здания обеспечивают возможность его реконструкции, изменения производственной технологии. В объемно-планировочном отношении здания компонуется на основе единого внутреннего пространства.

1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства

Объемно-пространственные и архитектурно-планировочные решения приняты на основании требований к составу помещений.

Здание биофильтров представлено простой геометрической формой, несложное объемно-пространственное решение продиктовано расположением здания в территориальной застройке в соответствии с градостроительным планом.

Архитектурно-художественные решения выполнены в классическом стиле.

Все параметры разрешенного строительства соблюдены.

1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Архитектурная выразительность здания достигается применением в отделке фасадов современных материалов, а также цветовым решением фасадов.

Наружная отделка фасадов:

- стены – «сэндвич»-панели толщиной 150мм, бежевый цвет;
- кровля – двухскатная, покрытие из «сэндвич»-панелей толщиной 200мм, бежевый цвет;

Окна, ворота и двери - - цвет белый.

1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Внутренняя отделка помещений производится в зависимости от функционального назначения и требований, предъявляемых нормативными документами.

В таблице 1.2 представлена спецификация заполнения оконных и дверных проемов.

Таблица 1.2 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
		Ворота		
1	ГОСТ 31174-2017	Ворота распашные 3000х3000 (h)	1	С калиткой
		Двери		
2	ГОСТ 31174-2017	ДСН ПН МЗ 2100-1000	1	
3	ГОСТ 31174-2017	ДСВ 2100-1000 П	2	
4	ГОСТ 31174-2017	ДСВ 2100-1000	1	
5	ГОСТ 31174-2017	ДСВ 2100-1000 Л	3	
		Окна		
ОК-1	Индивид.изгот.	ОП Г2 1200-1270 (4М1-10-4М1-10-4М1)	8	
ОК-2	Индивид.изгот.	ОП Г2 2400-1270 (4М1-10-4М1-10-4М1)	14	
ОК-3	Индивид.изгот.	ОП Г2 1000-1270 (4М1-10-4М1-10-4М1)	1	

Материалы для полов (таблица 1.4) и отделочных работ (таблица 1.3) в проектируемом здании приняты с учетом требований технологических процессов, экологических и эстетических требований и экономической целесообразности.

На рисунке 1.1 представлен фрагмент плана на отм. +3,600 в осях 1-5.

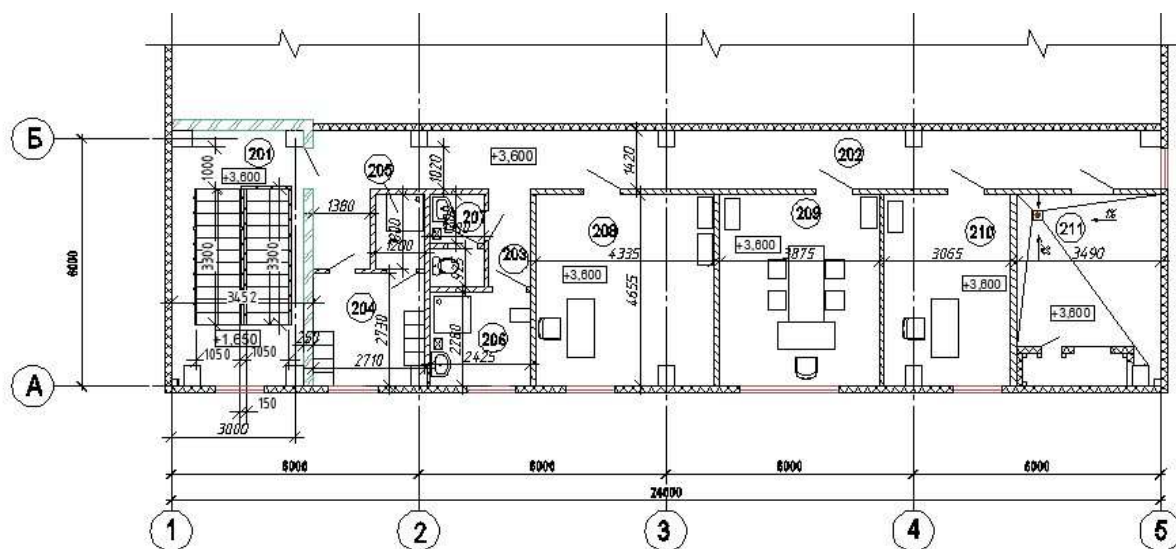


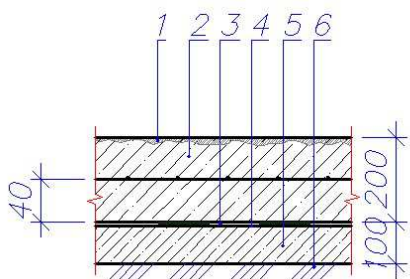
Рисунок 1.1 - Фрагмент плана на отм. +3,600 в осях 1-5

Технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ.

Таблица 1.3 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Потолок		Стены и перегородки		Примечания
	м ²	вид отделки	м ²	вид отделки	
101, 102, 103 106, 201, 202, 203, 208, 209, 210	159,5	-	651,5	- подготовка под окраску; - окраска АКТЕРМ КМ 0 ТУ 2316-010-03185388-2012 светлых тонов за 2 раза	
204, 205, 206, 207, 211	34,1	- реечный подвесной потолок «Албес» по металлическому каркасу	135,9	- штукатурка на высоту 2,8 м; - подготовка под оклейку плиткой; - плитка керамическая ГОСТ 6141-91 на высоту 2,8 м	Штукатурка не менее 20 мм

Таблица 1.4 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
Первого этажа				
104-108	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Упрочняющая и обеспыливающая пропитка для сухого бетона «Пропитка Н Uniformula», ТУ 2316-018-91934056-2013 в два этапа, с предварительной подготовкой поверхности (абразивная обработка со снятием верхнего слоя и последующей нейтрализацией щелочью и моющими средствами); 2. Бетон В25, F200, W6 с армированной сеткой из арматуры диам.8А400, шаг 150х150 – 200 мм; 3. Гидроизоляция Техноэласт БАРЬЕР (БО), ТУ 5774-004-72746455-2007; 4. Битумный праймер Технониколь №01, ТУ 5775-011-17925162-2003; 5. Подбетонка из тощего бетона В7,5 – 100 мм; 6. Утрамбованный грунт основания, уплотненный втрамбованный щебнем на глубину не менее 150 мм. 	307,8

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
101, 102, 103	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плита ГОСТ 6787-2001 на клею – 10 мм; 2. Бетон В25, F200, W6 с армированной сеткой из арматуры диам.8А400, шаг 150х150 – 200 мм; 3. Разделительный слой – полиэтиленовая пленка в два слоя; 4. Плиты из экструдированного пенополистирола «ПЕНОПЛЭКС ГЕО» ТУ 5767-006-54349294-2014 – 100 мм; 5. Гидроизоляция Техноэласт БАРЬЕР (БО), ТУ 5774-004-72746455-2007; 6. Битумный праймер Технониколь №01, ТУ 5775-011-17925162-2003; 7. Подбетонка из тощего бетона В7,5 – 100 мм; 8. Утрамбованный грунт основания, уплотненный втрамбованный щебнем на глубину не менее 150 мм. 	34,2
Второго этажа				
201, 202, 203, 204	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 на клею – 10мм; 2. Выравнивающий слой – цементно-песчаный раствор М75 – 20мм; 3. Подстилающий слой – цементно-песчаный раствор – 20 мм; 4. Монолитная ж/б плита перекрытия – 200 мм. 	60,15
205, 206, 207	4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 на клею – 10мм; 2. Выравнивающий слой – цементно-песчаный раствор М75 – 20мм; 3. Гидроизоляция Техноэласт БАРЬЕР (БО), ТУ 5774-004-72746455-2007; 4. Битумный праймер Технониколь №01, ТУ 5775-011-17925162-2003; 5. Монолитная ж/б плита перекрытия – 200 мм. 	10,5

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
208, 209, 210	5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Линолеум ПВХ-ПРЗ ГОСТ 18108-2016 на тепло-звукоизолирующей основе – 10мм; 2. Выравнивающий слой – цементно-песчаный раствор М75 – 20мм; 3. Подстилающий слой – цементно-песчаный раствор – 20 мм; 4. Монолитная ж/б плита перекрытия – 200 мм. 	53,6
211	6		<ol style="list-style-type: none"> 1. Выравнивающий слой – цементно-песчаный раствор М75 – 20мм; 2. Подстилающий слой – цементно-песчаный раствор – 30 мм; 3. Монолитная ж/б плита перекрытия – 200 мм. 	16,2

1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений соответствует требованиям нормативных документов.

Местоположение, размеры и количество окон и их «разрезка» приняты в соответствии с санитарно-гигиеническими, технологическими, противопожарными и архитектурными требованиями.

1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Применение двухкамерных стеклопакетов в окнах и использование в наружных конструкциях теплоизоляции обеспечивает защиту от воздушного шума проезжей части дороги.

Параметры звукоизоляции воздушного и приведенного ударного шума ограждающими конструкциями здания обеспечивают допустимые условия, указанные в СП 51.13330.2011 [10].

Для снижения уровня шума проектом также предусматриваются:

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

- монтаж вентиляционного оборудования с помощью виброподвесов. Заделка мест прохода воздухопроводов виброакустическим герметиком на всю глубину прохода;

- трубы водяного отопления, водоснабжения пропускаются через междуэтажные перекрытия и стены (перегородки) в эластичных гильзах,

допускающих температурные перемещения и деформации труб без образования сквозных щелей.

1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения

Объемно-планировочные и конструктивные решения приняты согласно требованиям:

- СП 43.13330 Сооружения промышленных предприятий [2];
- СП 56.13330 "Производственные здания" [3];
- СП 112.13330 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [4].

Здание II степени огнестойкости [11].

Класс конструктивной пожарной опасности здания СО [11].

Уровень ответственности - нормальный (согласно п.9 ст.4 Федерального закона № 384-ФЗ) [11].

Здание биофильтров - прямоугольной формы в плане здание. Размеры здания в плане (в крайних осях) – 18,0 х 24,0 м. Высота здания 12,33 м (в коньке). Отметка низа несущих конструкций покрытия - +8,650. Здание биофильтров одноэтажное со встроенными помещениями: в осях А-Б на отм. +3,600 расположены административно-бытовые помещения, в осях Б-В на отм. +3,000 и +4,200 предусмотрены технологические площадки для обслуживания оборудования.

Вид строительства – новое.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.

Каркас здания биофильтров выполнен смешанным: колонны, перекрытия в осях А-Б железобетонные, балки перекрытия, балки технологических площадок, элементы покрытия из металлических конструкций.

Здание биофильтров оборудовано подвесным краном грузоподъемностью 1,0 тн в осях Б-Г.

В осях А-Б предусмотрены межэтажные перекрытия на отметках +3,600 и +7,200. Перекрытия железобетонные из панелей ПК 60.12-8 и ПК 30.12-8 по серии 1.141.1-65 и монолитных участков, опираются на металлические балки.

В осях Б-Г – 1-3 расположены технологические площадки для обслуживания оборудования. Покрытие технологической площадки в осях В-Г/1-2 – монолитное железобетонное толщиной 200 мм по железобетонным балкам сечением 300х450 мм. Покрытие остальных технологических площадок из рифленой стали толщиной 6 мм опирается на металлические балки.

Ограждающие конструкции предусмотрены из сэндвич-панелей марки ПТСМ М (с негорючей изоляцией толщиной 150 мм (стеновые) и 200 мм (кровельные). Раскладка стеновых ограждающих конструкций - горизонтальная, крепление сэндвич-панелей осуществляется на железобетонные колонны каркаса. Внутренние стены: кирпичные толщиной 250 мм лестничной клетки, на первом этаже – сэндвич-панели толщиной 120 мм, на втором этаже по оси Б – сэндвич-панель толщиной 120 мм, перегородки 2-го этажа – гипсокартонные по системе Кнауф.

В здании предусмотрены оконные проемы для естественного освещения.

Фундамент - столбчатый.

Кровля – двухскатная с уклоном 12 %. Водосток организованный. На кровле предусмотрены ограждения и снегозадерживающие устройства. Для выхода на кровлю по оси 1 предусмотрена противопожарная металлическая лестница.

Проектом предусмотрены конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания и эвакуацию людей в случае пожара. Также объёмно-пространственные решения здания обеспечивают требуемое естественное освещение, санитарно-эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды.

1.4.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Место строительства – г. Ужур Красноярского края.

Район строительства, согласно СП 131.13330.2018 [12] характеризуется следующими природно-климатическими параметрами:

Среднегодовая температура воздуха	1,2 ⁰ С
Абсолютная максимальная температура воздуха	+37 ⁰ С
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца	+25,8 ⁰ С
Абсолютная минимальная температура воздуха	-52 ⁰ С
Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98	-41 ⁰ С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98	-39 ⁰ С
Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92	-39 ⁰ С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92	-37 ⁰ С
Средняя температура воздуха	
-наиболее холодного месяца	-16 ⁰ С
-наиболее теплого месяца	-18,7 ⁰ С
Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0 ⁰ С	169 сут
Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже плюс 8 ⁰ С	235 сут
Средняя температура со среднесуточной температурой ниже	-10,7 ⁰ С

0 ⁰ С	
Средняя температура со среднесуточной температурой ниже плюс 8 ⁰ С	-6,7 ⁰ С
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	78%
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца	55%
Количество осадков за год	471 мм
Суточный максимум	97 мм
Преобладающее направление ветров за декабрь-февраль	3
Преобладающее направление ветров за июнь-август	3

Климат района строительства характеризуется как резко континентальный, с жарким летом, суровой зимой и резким перепадом суточных температур.

Район по воздействию климата на технические изделия и материалы относится к группе П₄ по ГОСТ 16350-80 «Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей» [13].

Климатический район для строительства -1, подрайон 1В, по приложению «А» СП 131.13330.2018 [12].

Согласно картам 1,3,4 приложения Ж и таблицам 10.1,11.1 и 12.1, СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [14].

- Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли составляет 1,5 кПа (152,9 кгс/м²)- III снеговой район по [14].

- Нормативное ветровое давление составляет 0,38 кПа (38 кгс/м²)- III ветровой район по [14].

- Толщина стенки гололеда составляет 10 мм – III гололедный район по [14].

Нормативная глубина промерзания грунтов –2.5м;

Относительная влажность воздуха – 75%;

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов.

Согласно обязательному приложению «А» СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» [15] сейсмичность района составляет 6, 6,8 баллов – для сейсмической опасности типа «А», «В», и «С», при 10%,5%,1% вероятности, в течении 50 лет, соответственно.

1.4.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Особые природные климатические условия территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства, отсутствуют.

1.4.3 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Каркас здания выполнен смешанным из железобетонных и стальных конструкций. Конструктивная схема здания – рамно-связевая. Поперечные рамы, расположенные с шагом 6 м, состоят из внутренних и наружных железобетонных колонн, балок перекрытия и ферм покрытия.

Неизменяемость системы обеспечивается:

- жестким сопряжением колонн с фундаментами;
- диском жесткости покрытия здания;
- рамными узлами в поперечном направлении и вертикальными связями между колоннами в продольном направлении.

Диск жесткости покрытия обеспечивается горизонтальными и вертикальными связями по покрытию.

1.4.4 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

В проекте не предусматривается наличия подвального или технического этажей ниже уровня земли.

Фундаменты - железобетонные столбчатые.

Обратная засыпка выполняется непучинистым, непросадочным грунтом с послойным трамбованием слоями не более 20 см, до плотности скелета $1,75\text{г/см}^3$.

Гидроизоляция бетонных конструкций, подлежащих обратной засыпке, обработать горячим битумом в два слоя.

1.4.5 Обоснование проектных решений и мероприятий

1.4.5.1 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Исходные данные приняты из СП 131.13330 «Строительная климатология» [12]:

- температура наиболее холодной пятидневки, $t_{п} = -37\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- количество отапливаемых дней в году, $Z_{от.пер.} = 234$ 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 $18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Определение приведенного сопротивления теплопередаче.

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0 , $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений R_{req} , определяемых по табл. 4, СП 50.13330 «Тепловая защита зданий» [17], в зависимости от градусо-суток отопительного периода для района строительства г. Ужур Красноярского края:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (18 - (-7,1)) \cdot 234 = 5873,4^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}, \quad (1.1)$$

где t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха, 18°C ;

t_{ht} , z_{ht} - средняя температура наружного воздуха, минус $7,1^{\circ}\text{C}$ и продолжительность отопительного периода, 234 сут., принимаемые по СП 131.13330 [12] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха минус 8°C .

Нормируемые значения сопротивления теплопередаче определяем по формуле:

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

Для стен:

$$R_{req} = 0,0002 \cdot 5873,4 + 1,0 = 2,17 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Принимаем по ТУ 5284-371-39124899 «Панели металлические стеновые и кровельные с минераловатным и пенополистирольным утеплителем» толщину стеновой сэндвич-панели с минераловатным утеплителем 150 мм с приведенным сопротивлением теплопередаче $2,22 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Для покрытия:

$$R_{req} = 0,00025 \cdot 5873,4 + 1,5 = 2,97 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Принимаем по ТУ 5284-371-39124899 толщину кровельной сэндвич-панели с минераловатным утеплителем 200 мм с приведенным сопротивлением теплопередаче 3,19 м²·°С/Вт.

Для оконного заполнения:

$$R_{req} = 0,00025 \cdot 5873,4 + 0,2 = 1,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Принимаем по ГОСТ 30674-99 оконное заполнение ОП 4М1-10-4М1-10-4М1, двухкамерное остекление.

1.4.5.2 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную 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 2го типа с пределом огнестойкости EI30.

Высота эвакуационных выходов в свету принята не менее 1,9 м, ширина не менее 0,8 м. Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Параметры элементов строительных конструкций в проектной документации предусмотрены таким образом, чтобы была сведена к минимуму вероятность наступления несчастных случаев и нанесения травм людям (с учетом инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения) при перемещении по зданию и прилегающей территории в результате скольжения, падения или столкновения.

Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических решений и организационных мероприятий.

Тушение возможного пожара и проведение спасательных работ обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими решениями и организационными мероприятиями.

Для подъема на кровлю предусмотрена пожарная лестница.

1.5 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренные в п. 10 ч. 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации [19] не предусмотрены.

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Описание и компоновка каркаса здания

Здание биофильтров одноэтажное со встроенными площадками. Размеры здания в плане по крайним осям - 24,0x78,0 м. Отметка низа несущих конструкций покрытия (полезная высота) - + 8,650.

Здание в осях Б-Г оборудовано подвесным краном грузоподъемностью 1 тн. Пролет крана 9,0 м.

Каркас здания биофильтров смешанный. Колонны и перекрытия – железобетонные. Балки перекрытия в осях А-Б и технологических площадок, элементы покрытия – металлические.

Конструктивная схема - рамно-связевая. Каркас здания образован поперечными рамами, состоящими из железобетонных колонн, балок перекрытия и ферм покрытия. Шаг поперечных рам каркаса 6,0 м.

Схемы расположения элементов, разрезы приведены в графической части. Поперечные сечения стальных элементов приведены в ведомости элементов в графической части.

Колонны монолитные железобетонные сечением 400x500 мм. Заглубление колонн ниже отм. 0,000 – 0,3 м. На колонны устанавливается стойка опорная стальная, к которой крепится стропильная ферма пролетом 18 м. По верхнему и нижнему поясу стропильных ферм предусмотрены связи, которые создают жесткий диск покрытия.

Монолитный бетон класса В25. Стальные (металлические) конструкции из марок стали С345 и С255. Марка стали принимается по СП 16.13330 в зависимости от района строительства и группы конструкций.

Перекрытия в осях А-Б на отм. +3,500 и +7,100 – железобетонные панели (по серии 1.141.1-65) и монолитные участки, которые опираются на стальные

балки перекрытия. Балки перекрытия крепятся к железобетонным колоннам, в которых предусмотрены закладные детали для крепления балок.

Перекрытие на отм. +3,000 в осях В-Г/1-2 – монолитное железобетонное толщиной 200 мм по железобетонным балкам сечением 300х400 мм. Бетон класса прочности В25.

Технологические площадки в осях Б-В/1-3: покрытие из рифленой стали толщиной 6 мм, балки стальные двутаврового сечения.

В углах каркаса здания предусмотрены стальные стойки фахверка для крепления ограждающих конструкций.

Стропильные фермы пролетом 18 м трапециевидные. Сечения поясов и решетки приняты составными, в фермах предусмотрены дополнительные элементы для крепления крановых путей. По верхнему поясу фермы раскрепляются горизонтальными связями и прогонами. По нижнему поясу – распорками и горизонтальными связями по контуру здания. Также предусмотрены вертикальные связи между фермами.

В осях 3-4 между колоннами предусмотрены вертикальные связи, порталные. Такая форма принята, чтобы не мешать технологическому процессу и устройству проемов.

Устойчивость, жесткость и пространственная неизменяемость каркаса здания обеспечивается жесткой заделкой колонн в фундамент, вертикальными связями между колоннами и связями по покрытию (связи по покрытию создают жесткий диск).

Проектом предусмотрено выполнение антикоррозионной защиты металлических конструкций краской ПФ115 (2 слоя) по грунтовке ГФ-021 (1 слой).

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

2.2. Расчет и конструирование элементов покрытия

Выполним расчет прогона и стропильной фермы.

Марку стали элементов принимаем по СП 16.13330 в зависимости от района строительства (расчетная температура) и группы конструкции (ферма – 2 группа, прогон – 3 группа). Марка стали фермы – С345, прогона – С255.

Район строительства – г. Ужур Красноярского края.

Снеговой район – III. Нормативное значение веса снегового покрова – 1,5 кПа, принято по СП 20.13330.

Ветровой район – III. Нормативное значение ветрового воздействия – 0,38 кПа, принято по СП 20.13330.

Элементы покрытия воспринимают постоянные и временные нагрузки и передают их на колонны.

Нагрузки:

- постоянные – собственный вес конструкций покрытия, вес кровельных панелей;
- временные – вес снегового покрова, нагрузка от крана.

2.2.1 Расчет прогона покрытия

Выполним расчет прогона пролетом 6м. Шаг прогонов – 1,5 м.

Прогоны разрезные в местах опирания на верхний пояс стропильных ферм. Прогоны опираются только в узлы ферм.

Предварительно принят прогон сечением швеллер 22П с геометрическими характеристиками $W_x = 193,0\text{см}^3$; $W_y = 31,0\text{см}^3$; $J_x = 2120,0\text{см}^4$; $J_y = 178,0\text{см}^4$.

Марка стали – С255, $R_y = 240\text{МПа}$.

Предельный прогиб прогона $f_u = \frac{l}{200} = 3,0\text{см}$ принят по [7, табл. Д.1].

Расчетная схема прогона – однопролетная шарнирно-опертая балка, нагруженная равномерно-распределенной нагрузкой от собственного веса, веса кровельных панелей и веса снегового покрова.

Сбор нагрузок

Сбор нагрузок приведен в таблице 2.1.

Нормативные значения нагрузок (вес элементов) принимаем по техническим документам (для сэндвич-панели по техническим условиям, для швеллера – по сортаменту).

Коэффициенты надежности по нагрузке принимаем по СП 20.13330:

- от веса сэндвич-панелей – 1,2;
- от веса металлических конструкций – 1,05;
- от веса снегового покрова – 1,4.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на прогон

Вид нагрузки	Нормативное значение нагрузки, кг/м	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение нагрузки, кг/м
Постоянная нагрузка			
Вес кровельных панелей толщиной 200 мм, $1,5 \times 37 \text{ кг/м}^2 = 55,5 \text{ кг/м}$	55,5	1,2	66,6
Вес прогона, швеллер 22П, 21,0 кг/м	21,0	1,05	22,1
Итого постоянная нагрузка	76,5		88,7
Временная нагрузка			
Вес снегового покрова	151,5	1,4	211,5
Итого временная нагрузка	151,5		211,5

Расчет нагрузки от веса снегового покрова выполним в программе Вест. Результаты расчета приведены ниже.

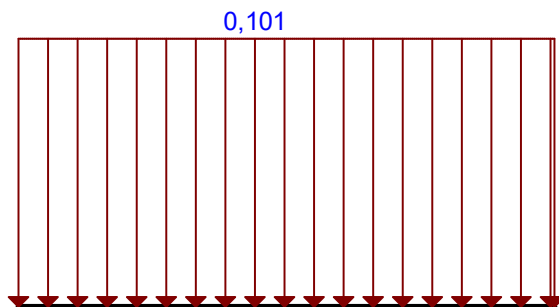
СНЕГ

Расчет выполнен по нормам проектирования "СП 20.13330.2011"

Строящееся здание или сооружение

Параметр	Значение	Единицы измерения
	Местность	
Снеговой район	III	
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,126	Т/м ²

Параметр	Значение	Единицы измерения
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	5	м/сек
Средняя температура января	-20	°С
Здание		
		
Высота здания Н	12,33	м
Ширина здания В	18	м
h	1,913	м
α	12	град
L	18	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке γ _f	1,4	



Единицы измерения : Т/м²

— Расчетное значение (II предельное состояние)

— Расчетное значение (I предельное состояние)

Суммарное нормативное значение нагрузки на прогон:

$$q_{\text{пр}}^n = p_{\text{пр}}^n + S_{0,\text{пр}},$$

$$q_{\text{пр}}^n = 76,5 + 151,5 = 228,0 \text{ кг/м} = 2,3 \text{ кН/м}.$$

Суммарное расчетное значение нагрузки на прогон:

$$q_{\text{пр}} = p_{\text{пр}} + S_{\text{пр}},$$

$$q_{\text{пр}} = 88,7 + 211,5 = 300,2 \text{ кг/м} = 3,0 \text{ кН/м}.$$

Прогоны, работающие на скате кровли, работают на изгиб в двух плоскостях (косой изгиб).

Тогда составляющие расчетной нагрузки равны:

$$q_x = q_{\text{пр}} \cdot \cos\alpha,$$

$$q_x = 3,0 \cdot \cos 12 = 3,0 \cdot 0,978 = 2,9 \text{ кН/м.}$$

$$q_y = q_{\text{пр}} \cdot \sin\alpha,$$

$$q_y = 3,0 \cdot \sin 12 = 3,0 \cdot 0,208 = 0,62 \text{ кН/м.}$$

Статический расчет прогона

Расчетная схема – однопролетная шарнирноопертая балка (разрезная схема).

Изгибающий момент, возникающий в прогоне от нагрузки q_x

$$M_x = \frac{q_x \cdot l^2}{8},$$

$$M_x = \frac{3,0 \cdot 6,0^2}{8} = 14,0 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Изгибающий момент, возникающий в прогоне от нагрузки q_y :

$$M_y = \frac{q_y \cdot l^2}{8},$$

$$M_y = \frac{0,62 \cdot 6,0^2}{8} = 2,8 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Конструктивный расчет прогона

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

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

$$\frac{14,0 \cdot 10^3}{193,0 \cdot 1 \cdot 240} + \frac{2,8 \cdot 10^3}{31,0 \cdot 1 \cdot 240} = 0,7 < 1.$$

Проверка общей устойчивости прогона.

На прогоны опираются кровельные панели заводской готовности, следовательно, необходимо выполнить проверку общей устойчивости прогона по [23, п.8.4]. Условие устойчивости при изгибе в плоскости стенки, совпадающей с плоскостью симметрии сечения:

$$\frac{M_x}{\varphi_b \cdot W_x \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1 ,$$

Здесь $\varphi_b = 0,7\varphi_1$ – коэффициент устойчивости при изгибе, определяемый по [23, прил. Ж] для балок с опорными сечениями, закрепленными от боковых смещений и поворота.

Для определения коэффициента φ_b предварительно вычислим коэффициент φ_1 .

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

где ψ - коэффициент, вычисляемый согласно [23, прил. Ж.3];

$J_y = 178,0 \text{ см}^4$ - момент инерции сечения относительно оси у для швеллера 22П;

$J_x = 2120,0 \text{ см}^4$ - момент инерции сечения относительно оси х для швеллера 22П;

$h = 220 \text{ мм} = 22 \text{ см}$ - 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 [23, табл. Ж.2] в зависимости от

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

где J_t - момент инерции при свободном кручении, определяемый согласно [23, прил. Д]:

$$J_t = \frac{k}{3} \cdot \sum b_i t_i^3,$$

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

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

$$J_t = \frac{1,12}{3} \cdot (2 \cdot 82 \cdot 9,5^3 + 201 \cdot 5,4^3) = 64310,3 \text{ мм}^4 = 6,43 \text{ см}^4.$$

$$\text{Тогда } \alpha = 1,54 \frac{6,43}{178,0} \cdot \left(\frac{600}{22}\right)^2 = 41,4.$$

По таблице Ж.2 [23] принимаем

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

$$\psi = 3,15 + 0,04 \cdot 41,4 - 2,7 \cdot 10^{-5} \cdot 41,4^2 = 4,86.$$

$$\text{Тогда } \varphi_1 = 4,86 \cdot \frac{178,0}{2120,0} \cdot \left(\frac{22}{600}\right)^2 \cdot \frac{2,06 \cdot 10^5}{240} = 0,56.$$

Согласно требованиям [23, п. Ж.1] коэффициент $\varphi_b = 0,7\varphi_1 = 0,7 \cdot 0,56 = 0,392$.

Проверим устойчивость прогона:

$$\frac{14,0 \cdot 10^3}{0,392 \cdot 193,0 \cdot 240 \cdot 1} = 0,77 < 1,$$

Следовательно, общая устойчивость прогона обеспечена.

Проверка жесткости прогона. Прогиб прогона проверяют от действия составляющей нормативной нагрузки, направленной перпендикулярно плоскости ската $q_x^n = q_{\text{пр}}^n \cdot \cos\alpha = 2,4 \cdot 0,978 = 2,3 \text{ кН/м}$.

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_x^n \cdot l^4}{EJ_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,023 \cdot 600^4}{2,06 \cdot 10^4 \cdot 2120,0} = 0,89 \text{ см} < f_u = \frac{l}{200} = \frac{600}{200} = 3,0 \text{ см}.$$

Следовательно, жесткость прогона обеспечена.

2.2.2 Расчет и конструирование стропильной фермы

Несущим элементом покрытия является стропильная ферма пролетом 18 м. Шаг ферм – 6,0 м.

Сечения элементов ферм – составные из уголков.

Сбор нагрузок принимаем по таблице 2.2 с учетом грузовой площади фермы – 6,0 м.

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок на ферму

Вид нагрузки	Нормативное значение нагрузки, кг/м	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение нагрузки, кг/м
Постоянная нагрузка			
Вес кровельных панелей толщиной 200 мм, $6 \times 37 \text{ кг/м}^2 = 222 \text{ кг/м}$	222,0	1,2	266,4
Вес прогона, швеллер 22П, $21,0 \times 14 \times 6 / (18 \times 6) = 16,3$	16,3	1,05	17,1
Итого постоянная нагрузка	238,3		283,5
Временная нагрузка			
Вес снегового покрова	606,0	1,4	848,4
Итого временная нагрузка	606,0		848,4

Расчет стропильной фермы выполним в программе Склад.

Конечные элементы – стержни.

Расчетная схема приведена на рисунке 2.1.

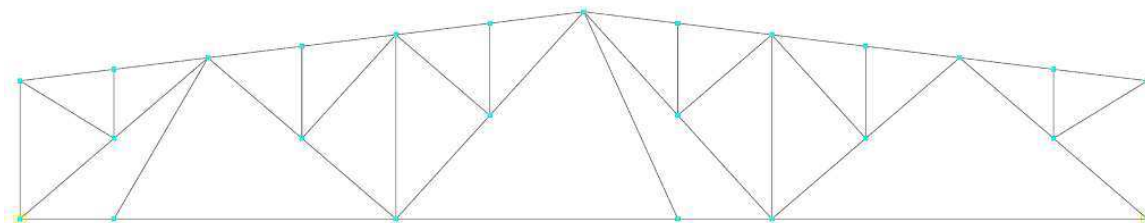


Рисунок 2.1 – Расчетная схема фермы

Схемы загрузки фермы приведены на рисунках 2.2-2.6.

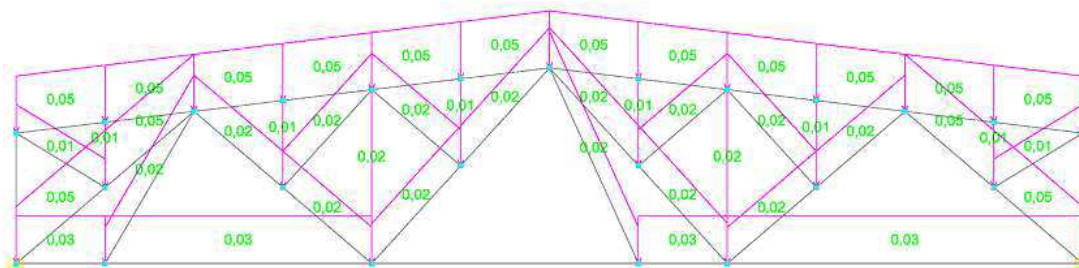


Рисунок 2.2 – Схема загрузки фермы постоянной нагрузкой от собственного веса элементов

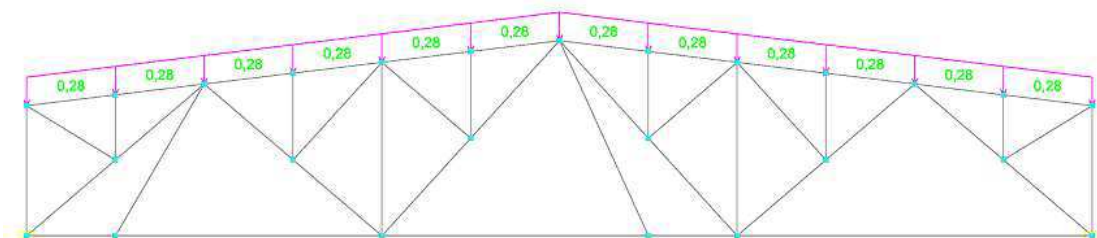


Рисунок 2.3 – Схема загрузки фермы постоянной нагрузкой от собственного веса кровельных панелей и прогонов

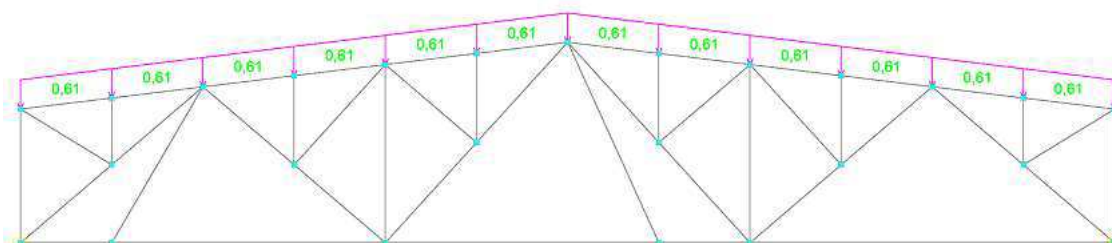


Рисунок 2.4 – Схема загрузки фермы снеговой нагрузки

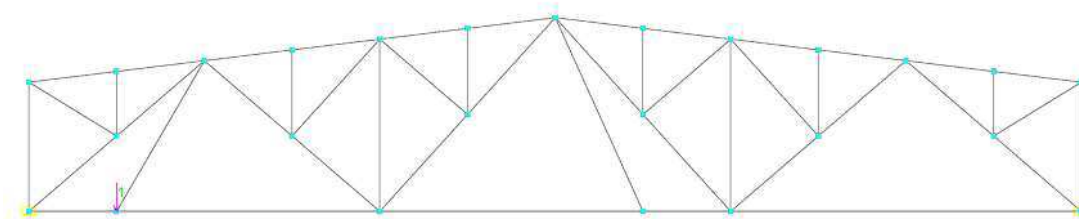


Рисунок 2.5 – Схема загрузки фермы от крановой нагрузки (кран слева)

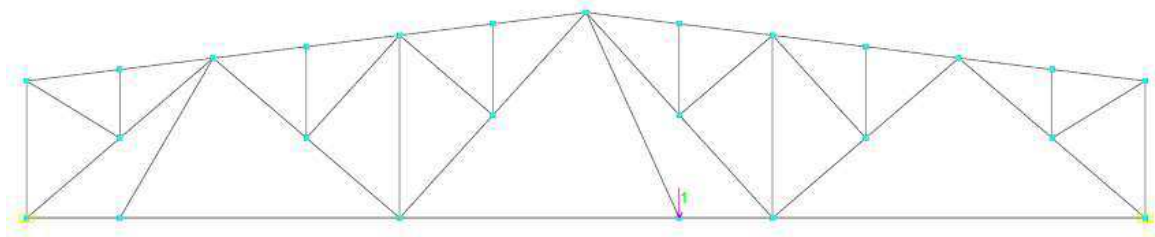
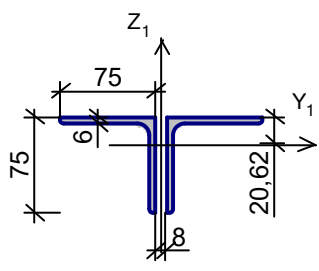
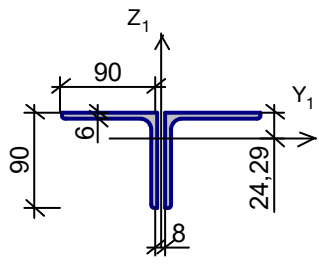
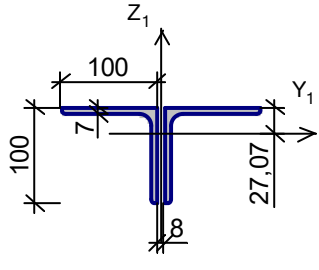
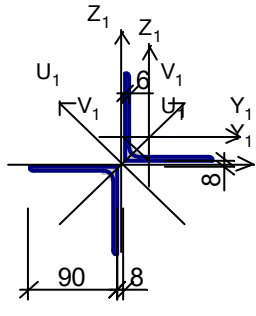
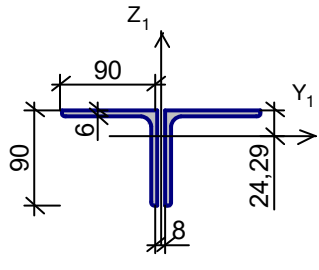


Рисунок 2.6 – Схема загрузки фермы от крановой нагрузки (кран справа)

В результате расчета подобраны сечения элементов стропильной фермы.

Тип	Жесткость	Значение	Усилие, т
1	Верхний пояс "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L140x10"соединение уголков длинными полками 8		-11,2
2	Нижний пояс "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L125x8"соединение уголков длинными полками 8		7,9
3	Раскос крайний "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L75x6"		0

Тип	Жесткость	Значение	Усилие, т
4	Стойки шпренгеля "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L75x6"соединение уголков длинными полками 8		-1,0
5	Раскос 1 "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L90x6"соединение уголков длинными полками 8		5,6
6	Раскос 2 "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L100x7"соединение уголков длинными полками 8		-11,1
7	Элемент крепления кранового пути "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L90x6"соединение уголков крестом с зазором 8		-8,2
8	Раскос шпренгеля "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L90x6"соединение уголков длинными полками 8		-1,8

Тип	Жесткость	Значение	Усилие, т
9	Стойки "Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93" профиль : "L75x6"соединение уголков длинными полками 8		-2,3

Выполним расчет узлов фермы с помощью программы Комета.

Узлы ферм

Расчет выполнен по СНиП II-23-81*

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент условий работы 1

Сталь С345 категория 1

Заводская сварка

Ручная

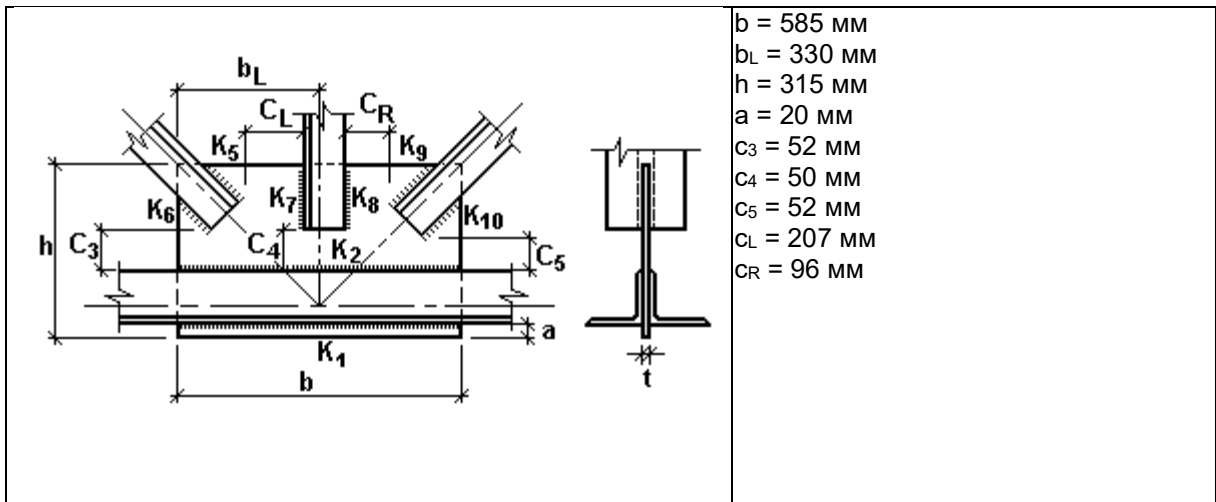
Положение шва - Нижнее

Элементы узла

		$a = 2,43 \text{ м}$ $b = 3,33 \text{ м}$ $c = 3 \text{ м}$ $d = 3 \text{ м}$
Элемент	Тип сечения	Профиль
1		L125x8 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
2		L100x7 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
3		L75x6 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
4		L90x6 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)

Толщина фасонки $t = 8 \text{ мм}$

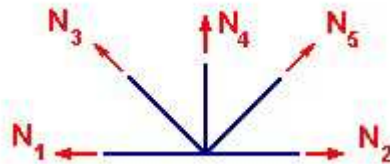
Конструкция



Сварные швы

Швы (мм)	K ₁	K ₂	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀
Катет	9	9	8	8	7	7	7	7
Длина	50	50	60	50	50	50	50	50

Усилия



	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅
	T	T	T	T	T
1	7,9	7,9	-11,1	5,6	-2,3

Узлы ферм

Расчет выполнен по СНиП II-23-81*

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент условий работы 1

Сталь С345 категория 1

Заводская сварка

Ручная

Положение шва - Нижнее

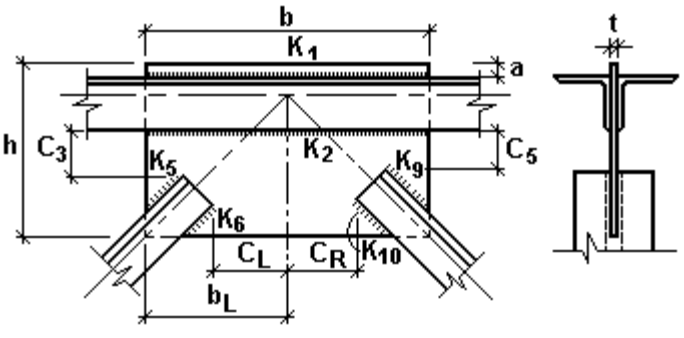
Элементы узла

Элемент	Тип сечения	Профиль
1		L140x10 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
2		L90x6 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)

3		L140x10 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
---	---	--

Толщина фанонки $t = 8$ мм

Конструкция

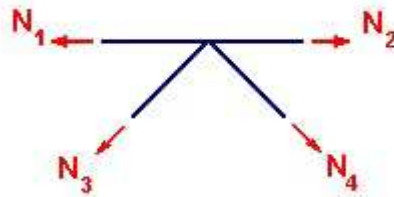


$b = 595$ мм
 $b_L = 295$ мм
 $h = 360$ мм
 $a = 20$ мм
 $C_3 = 52$ мм
 $C_5 = 57$ мм
 $C_L = 194$ мм
 $C_R = 170$ мм

Сварные швы

Швы (мм)	K ₁	K ₂	K ₅	K ₆	K ₉	K ₁₀
Катет	9	9	7	7	9	9
Длина	50	50	50	50	50	50

Усилия



	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄
	T	T	T	T
1	-11,2	-11,2	5,6	-11,1

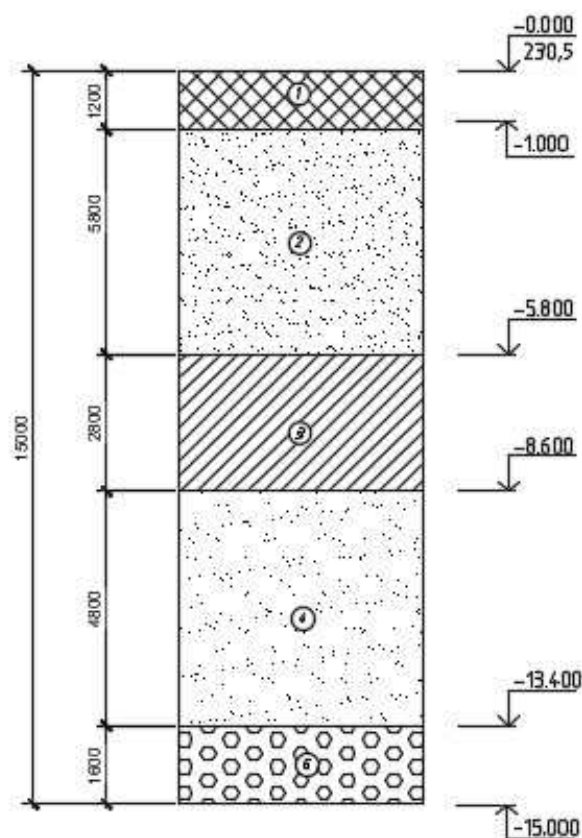
Результаты расчета и конструирования стропильной фермы приведены в графической части.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ

3.1 Анализ грунтовых условий

Площадка изысканий расположена в г. Ужур, Красноярского края. За отметку 0,000 принят уровень чистого пола, что соответствует абсолютной отметке 230,5.

Инженерно-геологическая колонка представлена на рисунке 3.1.



1 – насыпной грунт; 2 – песок средней крупности, средней плотности, маловлажный;
3- суглинок твердый; 4 - песок гравелистый, плотный, влажный; 5 – галечниковый грунт с
песчаным заполнителем

Рисунок 3.1 – Грунтовые условия площадки

Анализ грунтовых условий:

1. Наличие слабых грунтов с поверхности – нет.
2. Наличие слабого подстилающего слоя – нет.
3. Подземных вод нет.
4. Пучинистых грунтов нет.

Таблица 3.1 – Физико-механические свойства грунтов

Полное наименование грунта	h, м	W	e	Плотность, т/м ³			γ , кН/м ³	W _p	W _L	J _L	Расчетные характеристики			R ₀ , кПа
				ρ	ρ_s	ρ_d					φ , град	C _п , кПа	E, МПа	
Насыпной грунт	1.2	-	-	1,57	-	-	15,7	-	-	-	-	-	-	-
песок средней крупности, средней плотности, маловлажный	5.8	0,23	0,60	1,95	2,66	1,60	19,5	-	-	-	34	1	30	300
Суглинок твердый	2.8	0,18	0,70	1,88	2,71	1,59	19,7	0,25	0,34	-0,6	23,5	27	20	250
Песок гравелистый, плотный, влажный	4.8	0,16	0,59	1,96	2,7	1,67	19,6	-	-	-	39	0,5	35	500
Галечниковый грунт с песчаным заполнителем	1.6	0,15	0,53	2,02	2,66	1,73	20,2	-	-	-	-	-	50	600

3.2 Сбор нагрузок на фундамент

Выполним расчет фундамента Фм1 под монолитную колонну К2, сечением 400х500 мм, в осях А-2. Вес от конструкции включает себя вес фермы (ригеля), прогонов кровли, кровли, стенового ограждения.

Шаг колонн определяет ширину грузовой площади. Так как шаг колонн 6 метров, то ширина грузовой площади крайней колонны будет равна 6 метрам.

$$S_{\text{гр.площадь}} = 4,5 \cdot 3 = 13,5 \text{ м}^2.$$

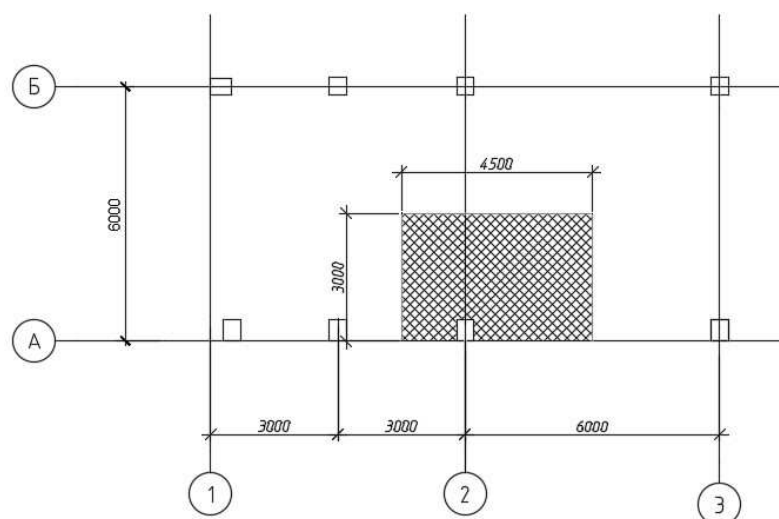


Рисунок 3.2 – грузовая площадь крайней колонны К2

Вес прогонов кровли, кровли и фермы рассчитаны в п.2 данной работы.

Таблица 3.2 – сбор нагрузок на фундамент

Вид нагрузки	Нормативное значение нагрузки, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение нагрузки, кг/м ²
Постоянная нагрузка			
Вес кровельных панелей толщиной	55,5	1,2	66,6
Вес прогона	21,0	1,05	22,1
Вес фермы	937	1,05	983,9
Вес колонны	1020	1,1	1122
Вес перекрытия	500	1,1	550

Вес сэндвич-панелей, высотой 8,65	134,8	1,2	161,8
Итого постоянная нагрузка	3221,3		3189,9
Временная нагрузка			
Вес снегового покрова	606,0	1,4	848,4
Итого временная нагрузка	606,0		4038,3

Нагрузка на фундамент с учетом грузовой площади составит:

$$N = 4038,3 \cdot 13,5 = 54517 \text{ кг} = 545,2 \text{ кН.}$$

$$M = N \cdot e = 545,7 \cdot 0,25 = 136,3 \text{ кНм.}$$

3.3 Проектирование столбчатого фундамента под монолитную колонну

3.3.1 Определение глубины заложения фундамента

Согласно п 4.3 пособие к к СНиП 2.03.01-84, 2.02.01-83), часть 3 м монолитные фундаменты рекомендуется проектировать ступенчатого типа, плитная часть которых имеет от одной до трех ступеней.

Согласно п 4.4 пособие к к СНиП 2.03.01-84, 2.02.01-83), часть 3 все размеры фундамента следует принимать кратными 300 мм (3 М в соответствии с ГОСТ 23478-79) из условия их изготовления с применением инвентарной щитовой опалубки.

Колонны монолитные, сечением 400х500 мм. Заглубление колонн ниже отм. 0,000 – 0,3 м. Сопряжение фундамента с колонной выполняется монолитным для фундаментов под монолитные колонны, путем соединения арматуры колонн с выпусками из фундамента. Форму фундамента в плане предусматривают при внецентренной нагрузке прямоугольной.

Обрез фундамента железобетонных колонн зданий следует принимать, как правило, на отметке 0,15 для обеспечения условий выполнения работ нулевого цикла.

Расчетная глубина промерзания грунта определяется по формуле:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn}; \quad (3.1)$$

где k_n – коэффициент влияния теплового режима сооружения, составляющий для наружных стен отапливаемых промышленных зданий с полами по грунту 0,7, согласно таблице 5.2 СП 22.13330.2016;

d_{fn} – нормативная глубина сезонного промерзания.

$$d_f = k_n \cdot d_{fn} = 0,7 \cdot 1,78 = 1,25 \text{ м} \quad (3.2)$$

На поверхности мощностью 1,2 м залегает насыпной грунт, который не может служить основанием. В качестве несущего слоя выбираем - песок средней крупности, средней плотности, маловлажный, заглубление в несущий слой составляет минимум 0,3 м. Глубина заложения $d = - 1,2 - 0,3 - 0,15 = 1,65 \text{ м}$, а высота $h = 1,5 \text{ м}$.

3.2.2 Определение ширины и длины подошвы столбчатого фундамента

Площадь подошвы определяется по формуле:

$$A = N / (R_o - \gamma_{mt} \cdot d); \quad (3.3)$$

где N – максимальная сумма нормативных вертикальных нагрузок, действующих на обресе фундамента, кН;

R_o – расчетное сопротивление грунта, кПа;

γ_{mt} – среднее значение удельного веса грунта и бетона, равное 20 кН/м³.

$$A = N / (R_o - \gamma_{mt} \cdot d) = 545,7 / (300 - 20 \cdot 1,65) = 2,04 \text{ м}^2.$$

Соотношение сторон прямоугольного фундамента $\eta = l/b$ рекомендуется ограничивать значением $\eta \leq 1,2-1,5$, принимаю $\eta = 1,2$.

Размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям:

$$b = (A/\eta)^{0,5} = (2,04/1,2)^{0,5} = 1,3 \text{ м}; \quad (3.4)$$

$$l = \eta \cdot b = 1,2 \cdot 1,3 = 1,56 \text{ м}; \quad (3.5)$$

Полученные данные округляют до значений кратных модулю 300мм:

$$b=1500 \text{ мм}, l=1800 \text{ мм}, A = 2,7 \text{ м}^2.$$

3.3.3 Определение расчетного сопротивления грунта основания

Расчетное сопротивление грунта находят для бес подвальных зданий при $b < 10$ м по следующей формуле:

$$R = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2})/K) \cdot [M_\gamma b \gamma_{II} + M_g d \gamma_{II}' + M_c C_{II}]; \quad (3.6)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы, $\gamma_{c1} = 1,3$, для песков средней крупности $\gamma_{c2} = 1,4$;

K – коэффициент, равный 1,1, так как C и ϕ определены по таблицам;

M_γ , M_g и M_c - коэффициенты, зависящие от ϕ , $M_\gamma = 1,10$, $M_g = 5,38$, $M_c = 8,15$.

K_z - коэффициент при $b \leq 10$ м, равный 1;

γ_{II} - расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента (средневзвешенное - при слоистом напластовании до глубины $z = b$, кН/м³;

γ'_{II} , - то же для грунта выше подошвы фундамента, кН/м³;

C_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента, кПа,;

d - глубина заложения фундамента бесподвального здания, 1,65м.

$$R = ((1,4 \cdot 1,4) / 1,1) \cdot [1,10 \cdot 1,5 \cdot 19,8 + 5,38 \cdot 1,65 \cdot 18,8 + 8,15 \cdot 1] = 370,09 \text{ кПа.}$$

Полученное значение расчетного сопротивления сравниваю с табличным значением R_0 : $((370,1 - 300) / 372,3) \cdot 100 = 19 \%$.

Так как расхождение не больше 20%, то для дальнейших расчетов принимаем $R = 370,1$ кПа.

3.3.4 Расчет основания по деформациям

Основным расчетом оснований является расчет по деформациям, при этом расчетная схема для определения осадки принимается в виде линейно-деформационного полупространства, поэтому давление на основание не должно превосходить расчетного сопротивления грунта $R = 370,1$ кПа.

Таким образом, возможность данного расчета по деформациям проверяется следующими условиями:

$$P_{cp} \leq R \tag{3.7}$$

$$P_{max} \leq 1,2R \tag{3.8}$$

$$P_{min} > 0 \tag{3.9}$$

$$P_{cp} = N'/A;$$

где $N' = N + G_{\phi}$ – наибольшая вертикальная нагрузка;

где $N' = N + G_{\phi 1}$ – наибольшая вертикальная нагрузка;

$$G_{\phi} = b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{mt} \text{ – вес фундамента,} \quad (3.11)$$

$$N' = N + G_{\phi} = 545,2 + 89,1 = 634,3 \text{ кН;}$$

$$G_{\phi} = b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{mt} = 1,5 \cdot 1,8 \cdot 1,65 \cdot 20 = 89,1 \text{ кН;}$$

$$P_{cp} = N'/A = 634,3/2,7 = 234,9 \text{ кПа.} \quad (3.12)$$

Полученное среднее давление сопоставляют с расчетным сопротивлением.

$$P_{cp} = 234,9 \text{ кПа} < R = 370,1 \text{ кПа, условие выполняется.}$$

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6} = (1,5 \cdot 1,8^2)/6 = 0,81 \text{ м}^3$$

$$P_{max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W} = \frac{634,3}{2,7} + \frac{136,3}{0,81} = 403,1 \text{ кПа} < 1,2 \cdot 370,1 = 444,1 \text{ кПа,}$$

условие выполняется.

$$P_{min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W} = \frac{634,3}{2,7} - \frac{136,3}{0,81} = 66,6 \text{ кПа} > 0, \text{ условие (3.16) выполняется.}$$

Окончательно принимаю размеры фундамента $b=1500\text{мм}$, $l=1800\text{мм}$, с площадью подошвы фундамента $A=2,7\text{м}^2$, $h = 1,5 \text{ м}$, $d = -1,65 \text{ м}$.

3.3.5 Конструирование столбчатого фундамента

Параметры фундамента $b = 1,5 \text{ м}$, $l = 1,8 \text{ м}$; колонна К2 монолитная сечением $400 \times 500 \text{ мм}$.

Принимаем сечение подколонника: $b_{cf} \cdot l_{cf} = 900 \times 900 \text{ мм}$.

Высота фундамента $h = 1,5 \text{ м}$.

Назначаем количество и размер ступеней. В направлении стороны l суммарный вылет ступеней будет составлять: $1,8 - 0,9 = 0,9 \text{ м}$. Принимаем в направлении l одну ступень высотой 300 мм и вылетом ступени – 450 мм . В направлении стороны b суммарный вылет ступеней будет составлять: $1,5 - 0,9 = 0,6 \text{ м}$. Принимаем в направлении b одну ступень высотой 300 мм и вылетом ступени – 300 мм .

Проверка на продавливание осуществляется как для высокого фундамента, т.к.

$$h_{cf} = 1200 > 0,5(l_{cf} - l_c) = 0,5(900 - 500) \text{ или } 1600 \text{ мм} > 200 \text{ мм} \quad (3.13)$$

Проверка плитной части на продавливание подколонником производится из условия:

$$F < b_m \cdot h_{op} \cdot R_{bt}, \quad (3.14)$$

где F – сила продавливания по одной, наиболее нагруженной грани фундамента, определяемая по формуле

$$F = A_0 \cdot p_{\max} \quad (3.15)$$

$$A_0 = 0,5b(1 - l_{cf} - 2h_{0p}) - 0,25(b - b_{cf} - 2h_{0p})^2 = 0,5 \cdot 1,5 \cdot (1,8 - 0,9 - 2 \cdot 0,25) - 0,25 \cdot (1,5 - 0,9 - 2 \cdot 0,25)^2 = 0,2975 \text{ м}^2;$$

(3.16)

$$h_{0p} = h - h_{cf} - 0,05 = 1,5 - 1,2 - 0,05 = 0,25 \text{ м.}$$

Сила продавливания $F = 0,2975 \cdot 444,1 = 132,11 \text{ кН.}$

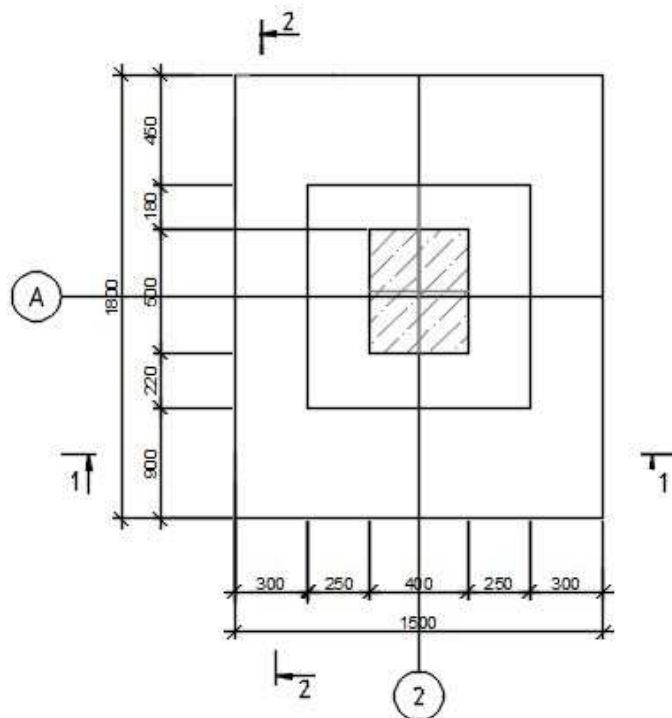
Принимаем бетон класса В20 с расчетным сопротивлением $R_{bt} = 1150 \text{ кПа.}$

Здесь принимается $b_m = b_{cf} + h_{0p} = 0,9 + 0,25 = 1,15 \text{ м,}$

так как $b - b_{cf} = 1,5 - 0,9 = 0,6 \text{ м} > 2h_{0p} = 2 \cdot 0,25 = 0,5 \text{ м}$

$132,11 \text{ кН} < 1,15 \cdot 0,25 \cdot 1150 = 330,62 \text{ кН.}$ Условие (3.20)

выполняется.



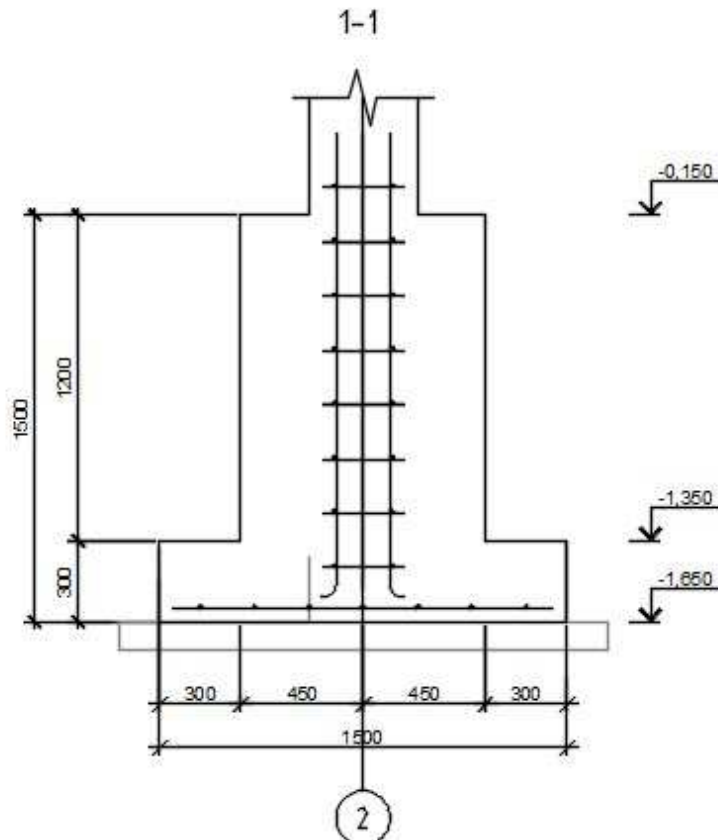


Рисунок 3.3 - Столбчатый фундамент Фм1 под колонну К2с

3.3.6 Расчет фундамента на изгиб

Подбор диаметра арматуры для сетки С-1 осуществляется в результате расчета фундамента по прочности. Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях фундамента возникают моменты, максимальный из которых возникает в сечении, проходящем через плоскость сопряжения ступени с подколонником.

$$M_{ix} = ((N \cdot c_{xi}^2) / 2l), \quad (3.17)$$

где N – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах;

c_{xi} – вылет ступеней;

$$M_{iy} = ((N \cdot c_{xi}^2) / 2l) = ((323,4 \cdot 0,3^2) / 2 \cdot 1,5) = 9,7 \text{ кНм.} \quad (3.18)$$

Площадь рабочей арматуры равна:

$$A_s = M / (\xi \cdot h_0 \cdot R_s), \quad (3.19)$$

где h_0 – рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры, $h_0 = 0,3 - 0,05 = 0,25$ м;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, для арматуры класса А-400 периодического профиля диаметром 10-40 мм равно 365000 кПа;

ξ – коэффициент, зависящий от величины α_m :

$$\alpha_m = M / (b \cdot h_0^2 \cdot R_b), \quad (3.20)$$

b – ширина сжатой зоны сечения, 1,5 м;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, для бетона марки В20 равно 11,5 МПа.

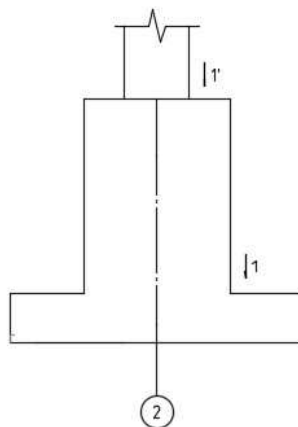


Рисунок 3.4 - Схема сечений для расчета и подбора арматуры

$$N = 545,2 \text{ кН}, M = 136,3 \text{ кНм};$$

Результаты расчета сведены в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Расчет арматуры плитной части столбчатого фундамента

Сечения	Вылет c_i , м	$\frac{N \cdot c_i^2}{2 \cdot l(b)}$	$1 + \frac{6e_0}{l} - \frac{4e_0 c_i}{l^2}$	M, кН·м	α_m	ξ	h_{oi}	A_s , см ²
1 - 1	0,3	13,63	1,910	26,03	0,020	0,990	0,25	2,88
2 - 2	0,55	45,82	1,756	80,45	0,015	0,993	1,15	1,93
1' - 1'	0,3	13,63	1	13,63	0,012	0,992	0,25	1,50
2' - 2'	0,55	45,82	1	45,85	0,009	0,995	1,15	1,10

Согласно п.4.16 Пособие к СНиП 2.03.01-84 часть 3 минимальный диаметр рабочей арматуры сеток подошв принимается равным 10 мм вдоль стороны $l \leq 3\text{м}$.

По сортаменту подбираю арматуру для компоновки сварной сетки С-1, в направлении l - 9Ø10 мм А-400 и с $A_s = 7,07 \text{ см}^2$, направлении b - 7Ø10 мм А-400 и с $A_s = 5,5 \text{ см}^2$.

Подколонник - армируется сеткой из стержней класса А240 и А400.

При расчете длины анкеровки арматуры следует учитывать способ анкеровки, класс арматуры и ее профиль, диаметр арматуры, прочность бетона и его напряженное состояние в зоне анкеровки, конструктивное решение элемента в зоне анкеровки (наличие поперечной арматуры, положение стержней в сечении элемента и др.).

В СП 52-101-2003 базовую (основную) длину анкеровки, необходимую для передачи усилия в арматуре с полным расчетным значением сопротивления R_s на бетон, определяют по формуле

$$l_{o,ан} = R_s \cdot A_s / R_{bond} \cdot u_s = 365 \cdot 0,789 / 17,25 \cdot 12 = 1,391 \text{ м} \quad (3.21)$$

где A_s и u_s - соответственно площадь поперечного сечения анкеруемого стержня арматуры и периметр его сечения, определяемые по номинальному диаметру стержня;

R_{bond} - расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном, принимаемое равномерно распределенным по длине анкеровки и определяемое по формуле

где η_1 - коэффициент, учитывающий влияние вида поверхности арматуры, принимаемый равным: 1,5 - для гладкой арматуры (класс А240-400); 2,0 - для холоднодеформированной арматуры периодического профиля (класс В500)

η_2 - коэффициент, учитывающий влияние размера диаметра арматуры, принимаемый равным: 1,0 - при диаметре арматуры $d_s \leq 32$.

Требуемую расчетную длину анкеровки арматуры с учетом конструктивного решения элемента в зоне анкеровки определяют по формуле

$$R_{bond} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot R_{bt} = 1,5 \cdot 1 \cdot 11,5 = 17,25 \quad (3.22)$$

где $l_{o,an}$ - базовая длина анкеровки, определяемая по формуле (10);

$A_{s,cal}/A_{s,ef}$ - площади поперечного сечения арматуры, соответственно требуемая по расчету с полным расчетным сопротивлением и фактически установленная;

α - коэффициент, учитывающий влияние на длину анкеровки напряженного состояния бетона и арматуры и конструктивного решения элемента в зоне анкеровки.

При анкеровке стержней периодического профиля с прямыми концами (прямая анкеровка) или гладкой арматуры с крюками или петлями без дополнительных анкерующих устройств для растянутых стержней принимают $\alpha = 1,0$, а для сжатых $\alpha = 0,75$.

$$l_{ап} = (\alpha \cdot l_{о,ап}) (A_{s,cal} / A_{s,ef}) = (0,75 \cdot 1,391)(1,93/5,5) = 2,98 \text{ м} = 298 \text{ см.} \quad (3.23)$$

Для опирания цоколя предусматриваются фундаментные балки по серии 1.015.1-1.95. Для опирания фундаментных балок на фундаментах следует предусматривать столбчатые набетонки, которые выполняются на готовом фундаменте. Крепление набетонок к фундаменту рекомендуется осуществлять за счет сцепления бетона с предварительно подготовленной поверхностью бетона фундамента

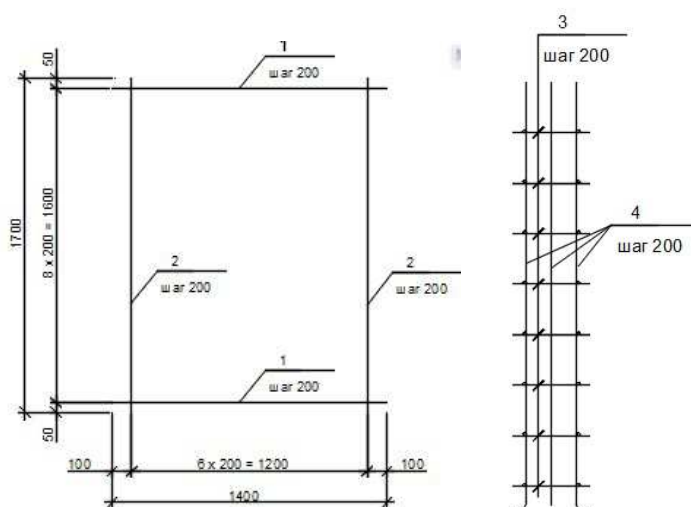


Рисунок 3.5 – Сетка С-1 - для армирования подошвы ; КР2 – для армирования подколоннека.

3.4 Проектирование фундамента из забивных свай

3.4.1 Назначение вида сваи

Глубина заложения и высота ростверка свайного фундамента выбирается, исходя из конструктивных требований. Высота ростверка должна быть кратной 300 мм, минимальная высота ростверка может быть принята 0,9 м, а глубина заложения - 0,5-0,9 = -1,4 м. Отметку головы сваи принимаем на 0,3м выше подошвы ростверка – 0,6.

Предварительную отметку острия сваи принимают, исходя из требований: прорезка слабого слоя, минимальная длина заглубления в более прочный грунт и т.д. Таким образом, длину сваи приравнивают к ближайшему размеру сортамента. Заглубление в несущий слой сжимаемого грунта составляет не менее 1 м.

Длина сваи составляет:

$$0,15 + 0,9 - 0,3 + 3 = 3,75 \text{ м.}$$

Выбираю для дальнейшего проектирования сваю С30.30, расходом бетона 0,28 м³, массой сваи 700 кг. Основанием служит песок средней крупности. Отметка сваи составит – 3,75 (- 234,25).

3.4.2 Определение несущей способности забивной сваи

По характеру работы в грунте в зависимости от условий опирания нижнего конца проектируемые сваи следует отнести к висячим, так как они не опираются на малосжимаемый грунт (скальный, крупнообломочный с песчаным заполнителем т.д.), а основанием их служит песок мелкий средней плотности, маловлажный.

Несущую способность сваи определяем расчетом с использованием таблиц СП 24.133330.

Висячие сваи работают за счет сопротивления под нижним концом и сопротивления грунта по боковой поверхности. Несущую способность висячей сваи определяем по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) \quad (3.24)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, равный 1;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, по табл.7.8 СП 24;

A - площадь поперечного сечения сваи, м², (0,3x0,3 = 0,09 м²);

γ_{CR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай сплошного сечения, погружаемых забивкой, равным 1;

u - периметр поперечного сечения сваи, м;

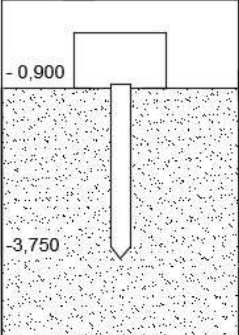
γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, равным 1;

f_i - расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i -го слоя грунта, кПа, принимаемое по таблице 7.2 СП 24;

h_i - толщина i -го слоя грунта, м.

Для сваи длиной 3 м, $H=4,1$ м , $R= 3175$ кПа

Таблица 3.4 – Определение суммарного сопротивления грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа

	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	f_i , Кпа	$f_i \cdot h_i$, Кпа
	2,0	1,90	47,0	94,0
	0,85	3,32	49,5	42,1
			$R = 3175$ кПа	$\Sigma f_i \cdot h_i =$ 136,1 кПа

$$F_d = 1 \cdot [1 \cdot 3160 \cdot 0,09 + 1,2 \Sigma 1,0 \cdot 136,1] = 447,7 \text{ кН.}$$

Допускаемая нагрузка на сваю, согласно, расчету составит:

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k = 447,7 / 1,4 = 319,8 \text{ кН.}$$

3.4.3 Определение числа свай в фундаменте

Число свай в фундаменте устанавливается исходя из условия максимального использования их несущей способности:

$$n=N/(F_d/\gamma_k-\bar{A}\cdot d_p\cdot\gamma_{mt}), \quad (3.25)$$

где N – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок, действующих на обресе ростверка: $N = 454,4$ кН;

\bar{A} - площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, $0,9$ м²;

γ_{mt} - средний удельный вес ростверка и грунта на его обрезах, 20 кН/м³;

d_p – глубина заложения ростверка, м.

$$n = N/(F_d/\gamma_k-\bar{A}\cdot d_p\cdot\gamma_{mt}) = 545,4/(319,8-0,9\cdot1,05\cdot20) = 1,82 \text{ шт};$$

Полученное значение n округляется до целого числа в сторону большего и количество свай в кусте равно 3 шт.

Размещение свай в кустах ведется с учетом следующих требований:

1. центр тяжести должен совпадать (или находиться возможно ближе) с точкой приложения равнодействующей постоянных нагрузок;
2. расстояние между осями забивных свай не менее $3d$ (d - сторона квадратного поперечного сечения свай);

Свесы ростверков со свай составляют не менее 150 мм. Размеры монолитного ростверка в плане должны быть кратны 300 мм, а по высоте - 150 мм.

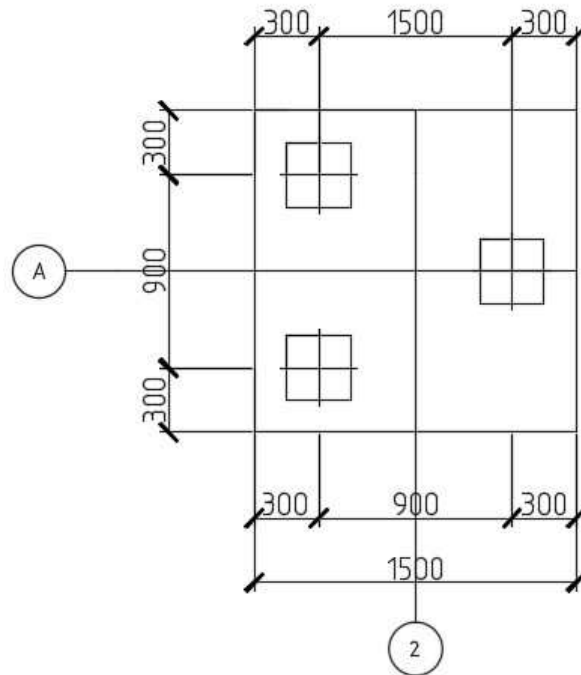


Рисунок 3.6 – Схема расположения свай в кусте

Вес ростверка, кН, определяется по формуле:

$$G_p = b_p l_p d_p \gamma_{mt}, \quad (3.26)$$

где b_p и l_p - размеры ростверка в плане, м;

d_p - высота ростверка, м;

γ_{mt} - среднее значение его удельного веса и грунта (при ступенчатом ростверке – 22 кН/м³).

$$G_p = b_p l_p d_p \gamma_{mt} = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,9 \cdot 22 = 44,6 \text{ кН.}$$

3.4.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Расчет свайного фундамента выполняют по 1-ой группе предельных состояний. При этом должно удовлетворяться условие:

$$N_C < F_d / \gamma_K, \quad (3.27)$$

где N_C – наибольшая расчетная нагрузка, передаваемая на сваю, кН;

F_d – несущая способность сваи, кН;

γ_K – коэффициент надежности; при определении несущей способности расчетом он равен 1,4;

Расчетная нагрузка на сваю при действии моментов в одной плоскости определяется по формуле:

$$N_{ci} = N' / n \quad (3.28)$$

где N' – наибольшее усилие в свае; при определении вертикального усилия к расчетной нагрузке добавляют вес свай с коэффициентом надежности 1,1;

n – число свай в фундаменте, 3;

Нагрузки на сваи:

$$N_{св}^{1,2,3} = (545,4 + 44,6) / 3 = 196,67 \text{ кН} < 319,8 \text{ кН};$$

Условие (3.24) соблюдается.

3.4.5 Подбор диаметра арматуры

Определим требуемый диаметр и количество арматуры по формулам (3.23), (3.24), (3.25), (3.26).

$$\alpha_m = M / (b \cdot h_0^2 \cdot R_b) = 136,3 / (1,5 \cdot 0,85^2 \cdot 11500) = 0,010;$$

$$\xi = 0,995;$$

$$A_s = M/(\xi \cdot h_0 \cdot R_s) = 136,3 \cdot 10^3 / (0,995 \cdot 85 \cdot 365) = 4,41 \text{ см}^2;$$

По сортаменту подбираю арматуру сетки С-1 –6Ø10А-400 с $A_s = 4,47 \text{ см}^2$.

Свайный ростверк армируется следующим образом: сетка С-1 из стержней класса А400, с шагом 200 мм.

Из тела фундамента сделан выпуск арматуры, Длина нахлеста арматуры фундамента с арматурой колонны

3.5 Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого и свайного фундаментов

Расчет стоимости работ и трудоемкости по возведению данных фундаментов ведется по данным ФЕР и ФССЦ 2001 г.

Таблица 3.5 - Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

Шифр	Наименование работ	Единица измер-я	Количество	Расценки, руб.	Стоимость, руб.	Трудоём, чел./ч / ед./общ.
Земляные работы						
ФЕР 01-01-001-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми ковшом вместимостью: 15 м3, группа грунтов 2	1000м ³	0,11	3508,82	350,88	2,11/0,21
ФЕР 01-01-034-02	Засыпка траншей и котлованов перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 2	1000м ³	0,10	632,15	56,89	-
Бетонные работы						

ФЕР 06-01- 001-01	Устройство бетонной подготовки (В-7,5)	100 м ³	0,0038	3897,23	14,80	180/0,68
ФЕР 06-01- 001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3м ³	100 м ³	0,018	5408,02	97,34	634/11,41
ФССЦ 204 - 0021	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400; А240 диаметром 10; 8 мм	1 т	0,029	6408 ,66	185,85	-
Итого:					705,76	12,3

Таблица 3.6 - Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента

Шифр	Наименование работ	Единица измер-я	Коли- чество	Расценки, руб.	Стои- мость, руб.	Трудоём, чел./ч / ед./общ.
Земляные работы						
ФЕР 01-01- 001-01	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми с ковшом вместимостью: 15 м ³ , группа грунтов 2	1000м ³	0,10	3508,82	350,88	2,11/0,21
ФЕР 01-01- 034-01	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 2	1000м ³	0,09	632,15	56,89	-
Свайные работы						
ФЕР 05-01- 002-01	Погружение дизель- молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной: до 6 м в грунты группы 1	м ³	3*3*0, 3*0,3= 0,81	507,59	411,14	3,77/3,05

ФЕР 05-01- 010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м ²	шт	3	73,44	220,32	1,4/4,2
ФССЦ 403- 1061	Сваи железобетонные квадратного сечения сплошные из бетона: В20, с расходом арматуры 50 кг на м ³ бетона	м ³	0,81	1342,84	1087,70	-
Бетонные работы						
ФЕР 06-01- 001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м ³	100 м ³	0,02	5408,02	108,16	634/12,68
ФЕР 06-01- 001-01	Устройство бетонной подготовки (В-7,5)	100 м ³	0,0032	3897,23	12,47	180/0,58
ФССЦ 204 - 0021	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400; А240 диаметром 10; 8 мм	1 т	0,045	6408,66	288,38	-
Итого:					2535,94	20,71

3.6 Технико-экономическое обоснование

Путем сравнения технико-экономических показателей выберем один из рассчитанных фундаментов для дальнейшего проектирования.

Таблица 3.7 - Сравнение стоимости и трудоемкости

Вариант	Стоимость, руб	Трудоемкость, чел/ч
Столбчатый фундамент	705,76	12,3
Фундамент из забивных свай	2535,94	20,71

Расчет стоимости возведения обоих видов фундамента показал, что возведение свайного фундамента дороже устройства столбчатого в 3,5 раза и в 1,6 раз более трудоемкий.

Из таблицы 3.7 сделаем вывод, что наиболее дорогой и трудоемкий в исполнении оказался - свайный фундамент, поэтому к выбираем фундамент мелкого заложения, как наиболее экономически целесообразный.

Размеры фундамента $b=1500\text{мм}$, $l=1800\text{мм}$, $h = 1500 \text{ мм}$, площадь подошвы фундамента $A=2,25\text{м}^2$. Основанием служит песок средней крупности, средней плотности, маловлажный с расчетными характеристиками: $\varphi = 34 \text{ град}$, $c = 3 \text{ кПа}$, $E = 30 \text{ МПа}$, $R = 300 \text{ кПа}$.

4. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Технологическая карта на монтаж сэндвич-панелей

4.1.1 Область применения

Настоящая технологическая карта разработана на монтаж стеновых и кровельных сэндвич-панелей на основе рабочих чертежей проекта и предназначена для нового строительства.

В состав работ, последовательно выполняемых, при монтаже панелей входят:

- выгрузка и подача строительных материалов и изделий гусеничным краном МКГ-25 БР;
- разметка мест установки панелей;
- установка панелей на опорные поверхности;
- выверка и закрепление панелей в проектном положении.
- устройство наплавленной кровли из наплаваемого рулонного материала;
- устройство водоприемных воронок и примыканий.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ в 1 смену последовательным методом.

Объемы работ, при которых следует применять данную технологическую карту:

- стеновые сэндвич-панели толщиной 150 мм: 1154,25 м²;
- кровельные сэндвич-панели толщиной 200 мм: 362,01 м²;

4.1.2 Общие положения

Технологическая карта разработана на основании следующих документов:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты»;

Технологическая карта разрабатывается для обеспечения строительства рациональными решениями по организации, технологии и механизации строительных работ.

Для составления технологической карты подготавливаются и принимаются решения по выбору технологии (состава и последовательности технологических процессов) строительного производства, по определению состава и количества строительных машин и оборудования, технологической оснастки, инструмента и приспособлений, выявляется необходимая номенклатура и подсчитываются объемы материально-технических ресурсов, устанавливаются требования к качеству и приемке работ, предусматриваются мероприятия по охране труда, безопасности и охране окружающей среды.

4.1.3 Организация и технология выполнения работ

Работы по монтажу сэндвич-панелей включают в себя 3 периода:

- подготовительный;
- основной;
- завершающий.

Подготовительный период

До начала монтажа панелей генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены следующие работы:

- закончены все работы по устройству каркаса здания;

- проведена приёмка несущих конструкций каркаса здания с оформлением соответствующего акта приёма-передачи;
- получена необходимая проектная документация:
 - а) схемы раскладки панелей;
 - б) способы крепления и количество крепёжных элементов;
 - в) решения по узлам примыкания панелей;
 - г) спецификации панелей, фасонных и доборных элементов;
 - д) монтажные схемы.
- проверено качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;
- произведена точная разбивка мест установки панелей в продольном и поперечном направлениях, а также по высоте;
- нанесены риски, определено положение вертикальных швов и плоскостей панелей. Риски наносятся карандашом или маркером;
- на каждом этаже здания закреплён монтажный горизонт;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта и подготовлены площадки для складирования панелей и работы крана;
- панели перевезены и соскладированы в кассеты в пределах монтажной зоны крана;
- в зону монтажа доставлены сварочный аппарат, металлические крепления, а также необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.

Разгрузку и складирование сэндвич-панелей производить на открытых складских площадках при условии сохранности заводской упаковки и защиты пакетов от осадков водонепроницаемым материалом. Площадки складирования должны быть отсыпаны щебнем, высотой 200мм и спланированы с уклоном 10.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25,0 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями

устраивают разрывы, равные 0,7 м. Между отдельными штабелями оставляют зазор шириной не менее 0,2 м, чтобы избежать повреждений элементов при погрузочно-разгрузочных операциях. Монтажные маркировки панелей должны быть обращены в сторону прохода.

Пакеты стеновых и кровельных панелей должны храниться уложенными в один или несколько ярусов, суммарная высота которых должна быть не более 2,4 м. Нижний пакет панелей должен быть уложен на деревянные подкладки толщиной не менее 10 см, и расположенные с шагом не более 1 метра, обеспечивающие небольшой уклон пакетов панелей при складировании, для самотека конденсата. При хранении панелей, упакованных в ящики, высота ярусов не ограничивается.

Располагают ярусы таким образом, чтобы кран с монтажной стоянки мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы.

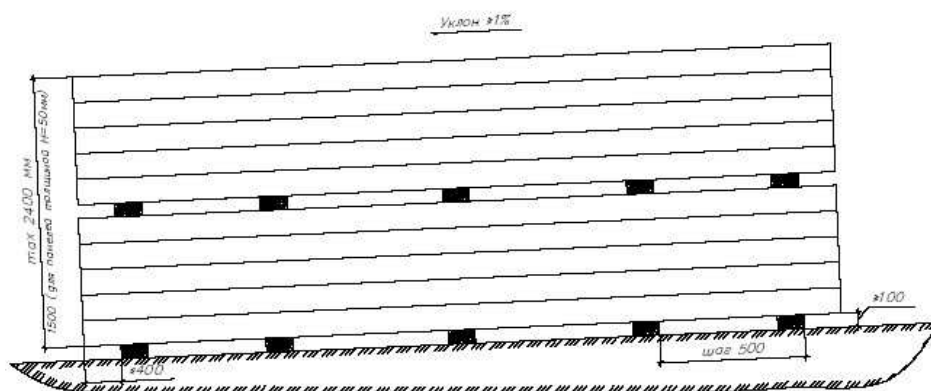


Рисунок 4.1 - Схема складирования пакетов стеновых и кровельных панелей

Основной период

Работы по монтажу сэндвич-панелей производить в следующей технологической последовательности:

- нивелировка опорных поверхностей;
- установка инвентарных средств подмащивания (строительных лесов, вышек Тура);

- разметка мест установки стеновых сэндвич-панелей;
- установка, выверка и закрепление стеновых сэндвич-панелей.
- разметка мест установки кровельных сэндвич-панелей;
- монтаж кровельных сэндвич-панелей

Работы предлагается вести последовательным методом звеном из 4-х человек следующих профессий:

- монтажник 5р – 1 человек;
- монтажник 4р – 2 человека;
- монтажник 3р – 1 человек.

1. Монтаж стеновых сэндвич-панелей

В данной технологической карте применен горизонтальный монтаж стеновых сэндвич-панелей.

Два монтажника находятся на земле и выполняют все подготовительные работы, другие два монтажника устанавливают и закрепляют панели.

Кроме того, не менее чем два человека из состава звена должны быть аттестованными стропальщиками.

При отсутствии указанных выше специальностей и квалификации у рабочих, до начала производства работ необходимо провести их обучение и аттестацию.

До начала монтажа стеновых панелей провести окончательную нивелировку с простановкой низа панелей на всех колоннах, произвести простановку отметок верха и низа панелей по оконным, воротным ригелям и верха панелей под кровлей, с учетом монтажного размера панели, зазора между панелями и с учетом замка панели.

Перед монтажом первой стеновой панели, установить и закрепить на цоколе здания цокольный нащельник.

Непосредственно перед началом монтажа монтажник М4 проверяет целостность панели, замковых частей, проверяет цвет панели. Удаляет защитную пленку с замковых соединений, мест прилегания панели к несущим конструкциям, и с мест расположения крепежных элементов.

Монтаж стеновых панелей производить с внешней стороны каркаса здания с использованием инвентарных средств подмащивания или передвижных подъемников. При установке инвентарных строительных лесов необходимо оставлять зазор между каркасом здания и лесами не менее 400 мм для монтажа панелей.

Для захвата и перемещения панелей применять:

1. струбцины со страховочными стропами тискового или зажимного типа;
2. специальные механические захваты, которые закрепляются в «замок» панели;
3. вакуумный подъемник.

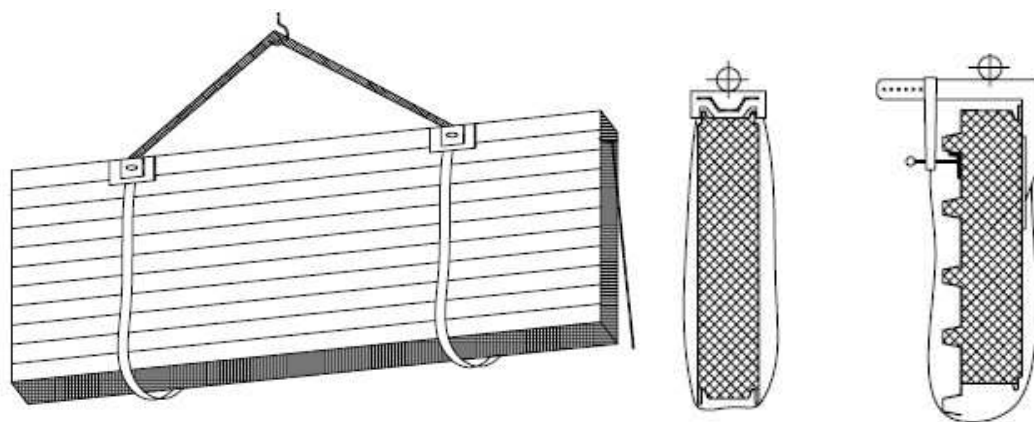


Рисунок 4.2 - Стрповка панели при помощи струбцин

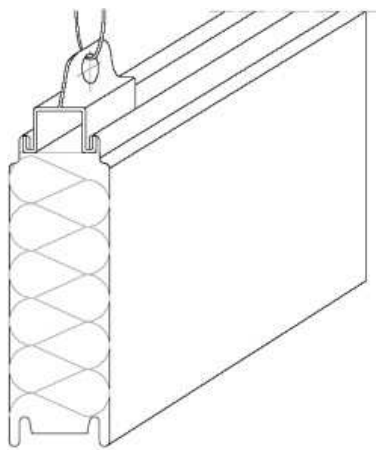


Рисунок 4.3 - Схема механического захвата, устанавливаемого в замок панели (при горизонтальном монтаже)

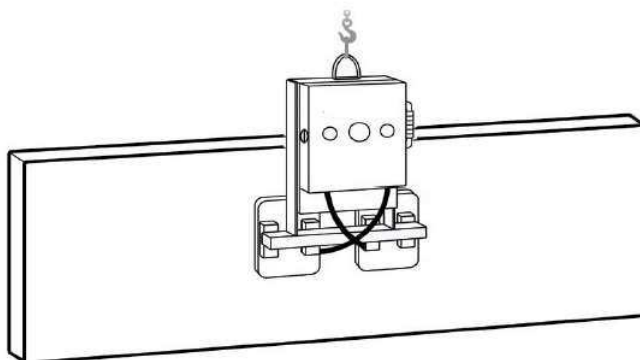


Рисунок 4.4 - Строповка панелей при помощи вакуумных подъёмников

Для того чтобы предотвратить падение панели при подъеме во время использования механических захватов, необходимо использовать страховочные ремни (текстильные стропы), которые будут обхватывать поднимаемую панель. Снимать же их нужно прямо перед установкой панели в проектное положение. В этот момент панель будет удерживаться только механическими захватами.

При вертикальном монтаже панелей длиной от 6 метров и более, во избежание излома и деформации панели, рекомендуется использовать

вакуумный подъёмник. В тех местах, где будет крепиться вакуумный захват к металлической поверхности, нужно удалить защитную пленку.

Внимание: При захвате панелей грузозахватными приспособлениями обязательно следить за тем, чтобы поверхность панели в месте закрепления грузозахватных приспособлений была чистой.

При горизонтальном монтаже стеновых панелей монтаж панелей начинать снизу от цоколя вверх:

1. Наклеить уплотнительную ленту на металлокаркас в местах примыканий плоскости панелей к элементам каркаса.

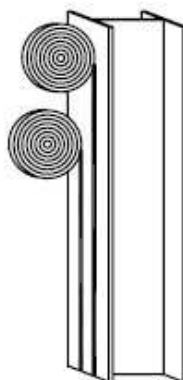


Рисунок 4.5 - Наклейка уплотнительной ленты к колоннам

2. Установить нижнюю панель в проектное положение и закрепить её при помощи саморезов. Затем произвести расстроповку панели. Паз панели (выпуклая часть замка) должен быть сверху.

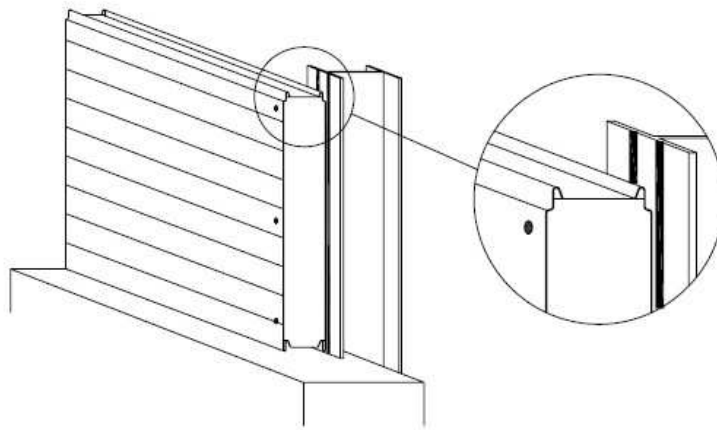


Рисунок 4.6 - Крепление панели к колонне.

3. Высверливание отверстий в панелях под крепление саморезов выполнять в местах дальнейшей установки крепёжных элементов или в местах, закрывающихся окантовками, нащельниками после монтажа панелей. Самонарезающие винты устанавливать в горизонте стеновых панелей по 2 в каждый стеновой прогон. Расстояние от края панели до самореза должно быть не менее 50 мм. Увеличение расстояний в стыке панелей и расстояний между саморезами и стыком недопустимо - т.к. фасонные элементы, закрывающие этот стык, рассчитаны именно на эти размеры, и в случае увеличения расстояния головка самореза будет мешать нормальной установке фасонных элементов.

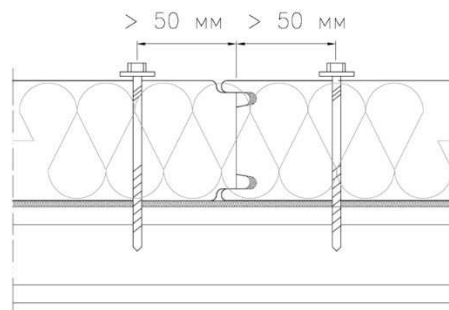


Рисунок 4.7 - Крепление панелей к подконструкции

4. В нижнюю замковую часть (паз) со стороны помещения вставить трубчатый уплотнитель или нанести.

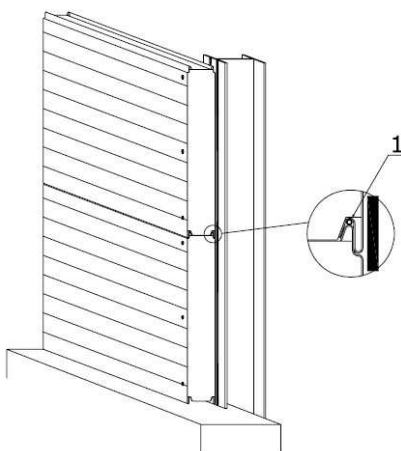


Рисунок 4.8 - Установка уплотнителя. 1 – трубчатый уплотнитель (герметик)

5. Смонтировать панели соседнего пролёта, утеплить стыки панелей, и примыкание к цоколю здания, смонтировать нащельники. Нахлёст одного нащельника на другой не менее 50 мм. Нащельники крепить саморезами с шагом 300 мм.

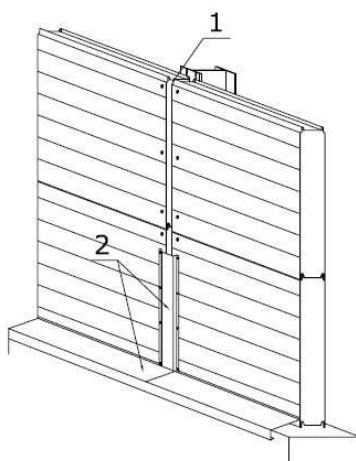


Рисунок 4.9 - Крепление нащельников. 1 – утеплитель, 2 – нащельник

Герметизация стыков панелей и установка нащельников производится только после окончания монтажа всех стеновых и кровельных панелей.

При организации продольного стыка стеновых панелей проложить в замковую часть смонтированной панели (паз) трубчатый уплотнитель с обеих сторон или герметик.

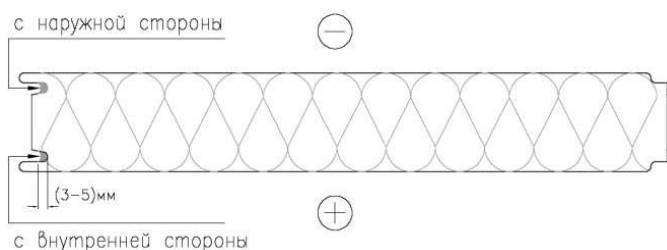
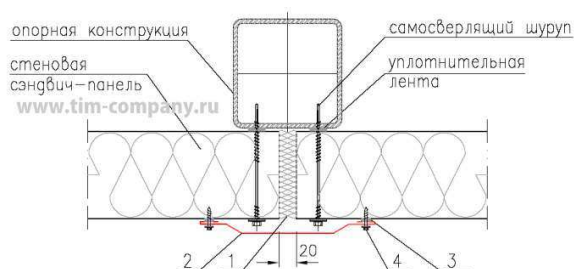


Рисунок 4.10 - Организация продольного стыка стеновых панелей

Между стеновыми панелями в поперечном направлении устраивать технологические швы, которые в дальнейшем будут закрываться фасонными элементами.

Технологический шов:

- 15мм при длине панелей до 4,0 м;
- 20мм при длине панелей более 4,0 м.



- 1 – уплотнитель (монтажная пена, минеральная вата); 2 – фасонный элемент; 3 – герметик; 4 – самосверлящийся шуруп

Рисунок 4.11 - Организация поперечного стыка стеновых панелей

Шаг крепления фасонных элементов самосверлящимися шурупами – 300мм.

Проверить тщательно заполнение и герметизацию монтажного зазора маски нащельника свеса кровли. Угловые нащельники крепить, начиная с

нижнего. На нащельниках произвести подрезку торцов для плотного и герметичного прилегания соединений и стыков. Нащельники окон, дверей, ворот, начинать монтировать с нижнего нащельника. Нанести герметик с внутренней стороны шириной 10-15 мм. на все края нащельников обращенные вверх для предотвращения проникновения воды.

После монтажа наружных нащельников произвести герметизацию монтажной пеной изнутри помещения тех монтажных зазоров, которые недостаточно были загерметизированы снаружи здания. После затвердения пены срезаются ее излишки и монтируются внутренние нащельники в такой последовательности:

- Внутренние нащельники цоколя.
- Внутренние нащельники свеса.
- Внутренние угловые нащельники.
- Внутренние нащельники конька.
- Внутренние нащельники торца кровли.
- Внутренние нащельники окон, дверей, ворот.

После завершения всех монтажных работ с панелей и нащельников удаляется защитная пленка как снаружи, так и внутри здания. Отмыть следы грязи на панелях и нащельниках влажной тряпкой. При неэффективности этого способа воспользоваться тряпкой, смоченной в растворителях - уайт-спирит, 646 или ацетон. Не более 40 возвратно-поступательных движения за 1 раз, при не удалении следов грязи повторить через 30-40 мин.

Крепление панелей к опорной конструкции саморезами:

1. Затяжка саморезов производится до устранения выгиба металлической шайбы. Самонарезающие винты для крепления панелей нельзя перетягивать, так как это может привести к деформации панели. Достаточность натяжения контролировать по деформации резинового уплотнителя шайбы. В целях избегания деформации уплотняющей шайбы – необходимо установить на шуруповерте величину крутящего момента затяжки шурупа.

2. Крепление панелей всегда надо начинать с верхнего торца панели и продолжать крепление к ригелям, опускаясь вниз.

3. Все соединительные элементы должны располагаться под углом в 90°. Все, что не соответствует этому параметру должно считаться бракованным.

4. Нельзя оставлять панели незакреплёнными или закреплёнными частично, так как это может привести к поломке панели. Нельзя оставлять открытыми торцы панелей, по окончании смены их необходимо закрыть полиэтиленом. Нащельники следует крепить самонарезающими винтами с полукруглой головкой с крестообразным шлицем.

5. Панели, стыкующиеся с окном, дверью, воротами требуют повышенного внимания, из-за стыковки с ригелями и соседними панелями. Эти панели требуют иногда вырезки части панели под проем. Вырезка производится на месте монтажа электрическим лобзиком после разметки. Резка панелей с применением абразивных кругов запрещается в связи с повреждением лакокрасочного покрытия из-за местного перегрева. После резки поверхность облицовок панели очистить от металлической стружки и базальтовой пыли.

6. Обязательно при разметке учитывать монтажные зазоры, составляющие 20-30 мм между панелями и оконными или дверными блоками. После контроля горизонтальности линий реза строительным уровнем с двух сторон панели, производится рез по обеим сторонам, прорезается минеральная вата и удаляется кусок панели. В случае невозможности резания на смонтированной панели (выступающие части ригеля внутрь панели, близкое расположение конструкций, и т.д.) на панель наносится разметка с внутренней стороны панели непосредственно в месте монтажа, без закрепления панели саморезами. После чего панель снимается и кладется на специальные подставки. Разметка переносится на наружную сторону. Резка панели производится с обеих сторон, по разметке, электролобзиком, после чего вата прорезается острым ножом и удаляется

кусок панели с минеральной ватой. Подъем панели с вырезом к месту монтажа производить с особой осторожностью, т.к. панель потеряла свою начальную несущую способность.

7. Затем следующая панель вставляется в замок с ранее смонтированной панелью, (при этом контролируется вертикальность панели) и закрепляется винтами, аналогично предыдущей. При монтаже необходимо следить за плотностью прилегания шипа в замках панелей.

Монтажная резка совершается с помощью ножниц и пил, позволяющих исключительно холодную резку (электролобзик или ручная циркулярная пила). В том случае, если происходит перегрев металлического покрытия панели, то может нарушиться противокоррозионный слой.

Запрещено использовать шлифовальные машины, устройства плазменной резки, которые приводят к значительному выделению тепла и искрообразованию!

Если объем резки не очень большой, то можно использовать ручные или электрические ножницы по металлу. При таком варианте обе металлические обшивки панелей нужно распиливать по отдельности.

Необходимо очищать поверхность панелей от металлической стружки после каждой резки или сверловки.

Нельзя наносить маркировку острыми предметами на поверхность панелей.

2. Монтаж кровельных панелей

Перед началом производства работ произвести очистку замковых частей панелей от выступающего клея и утеплителя. Излишки удалять деревянным скребком. На несущих конструкциях кровли необходимо устроить рабочий настил из доски.

Монтаж кровельных панелей необходимо начинать по рядам снизу-вверх в направлении к коньку.

Строповку кровельной панели осуществлять на приобъектном складе струпцинами или вакуумным захватом. При строповке и подъёме панели необходимо следить за отсутствием повреждения панели.

Кровельные панели монтируются таким образом, чтобы верхний ряд панелей нахлёстывал нижний, величина нахлёста составляет 150-300 мм, в зависимости от уклона кровли.

Перед монтажом произвести вырез утеплителя панели с учётом нахлёста. Обрезку панелей второго и последующих рядов необходимо производить на месте монтажа панелей, для этого необходимо обрезать нижний лист панели на необходимое расстояние и вырезать утеплитель. Особенно тщательно вырезку сердечника необходимо произвести в трапециевидных гофрах.

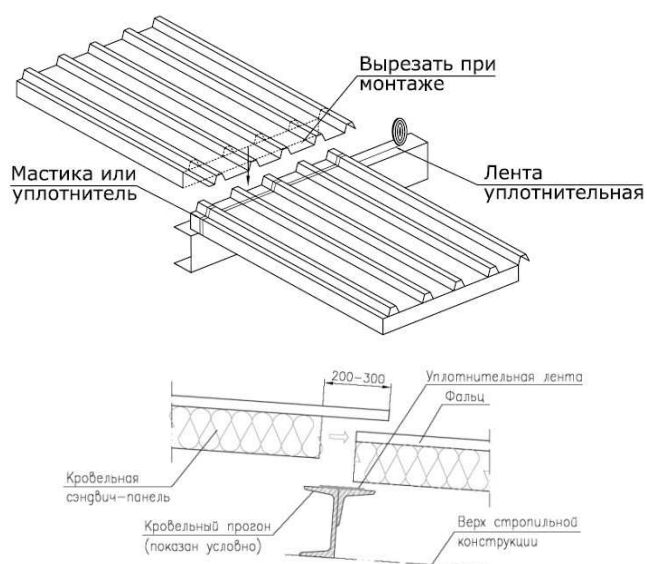


Рисунок 4.12 - Монтаж кровельных панелей внахлёт

Движение по смонтированным панелям разрешается только с использованием настилов, с целью сохранения целостности покрытия панелей.

Технологическая последовательность работ:

1. Проверить порядок монтажа панелей по монтажной схеме. Выверить местоположение первой панели, на несущей конструкции рекомендуется сделать необходимые пометки;

2. На кровельные прогоны наклеить уплотнительную ленту;

3. Установить первую (торцевую) кровельную панель.

Первую панель монтировать открытой волной в сторону торца здания. Присоединить к панели струбцины следует на расстоянии $1/4-1/5 L$ от обоих торцов, центр прижимной пластины должен располагаться в промежутке между первой и второй или второй и третьей гофрами. Привязать к краям панелей капроновые троса для стабилизации панели при переносе к точке монтажа. Придерживая панель осуществить подъем панели краном в место монтажа. Выровнять край панели с торцом здания, по внешнему краю стеновых сэндвич-панелей. Выставить свес панели на расстояние, заданное в проекте. Проверить параллельность торцевой кромки панели с осью здания натянув шнур по коньку, а если нет стыка панелей, то по фасаду здания.

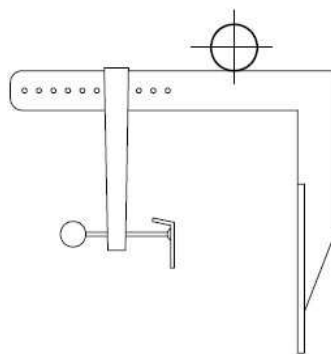


Рисунок 4.13 - Кровельная струбцина

Зазор в замковом соединении между панелями 1-1,5мм. Оказывать чрезмерное давление при стыковке панелей запрещено, между панелями должен быть гарантированный зазор, во избежание выпучивания замкового соединения;

4. Накренить место сверления. Закрепить панель самонарезающимися винтами с уплотнительными шайбами. Количество крепежных саморезов по

боковым сторонам кровли должно выбираться из расчета 3 самореза на панель-прогон. Затяжка саморезов производится до устранения выгиба металлической шайбы. Винты устанавливаются по вершинам волн верхней обшивки панели.

5. Обрезать по продольной кромке замок верхней обшивки в плоскость с сердечником панели, так как он будет мешать при установке торцевого нащельника.

6. Установить следующую панель. Панель укладывается выступающей гофрой на такую же гофру соседней панели и круговым движением укладывается в проектное положение.

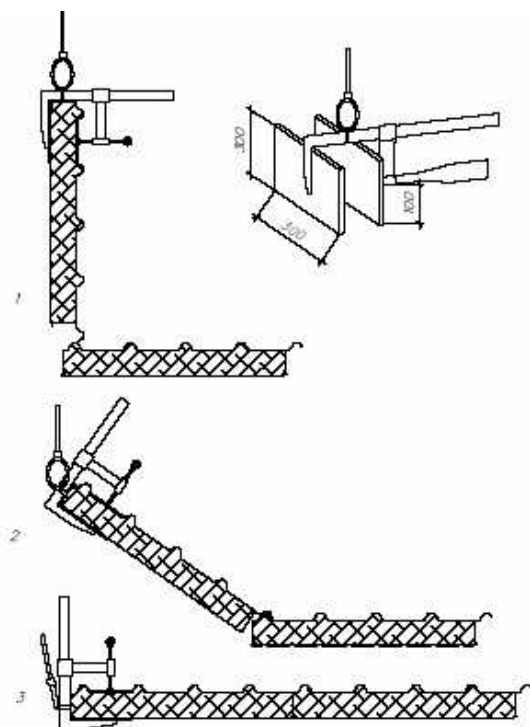


Рисунок 4.14 - Транспортировка и укладка кровельных панелей на месте

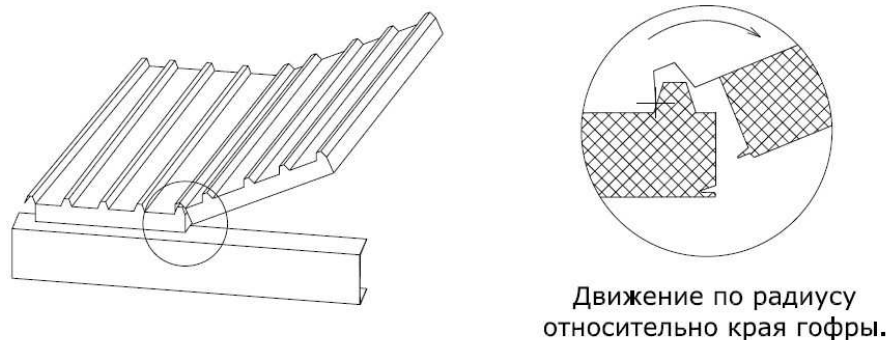


Рисунок 4.15 - Укладка соседней панели круговым движением

7. Предварительно в замок нижнего листа смонтированной панели укладывается пароизоляционный резиновый уплотнитель, а в желоб замковой гофры наносится силиконовый герметик, с диаметром валика 5мм.

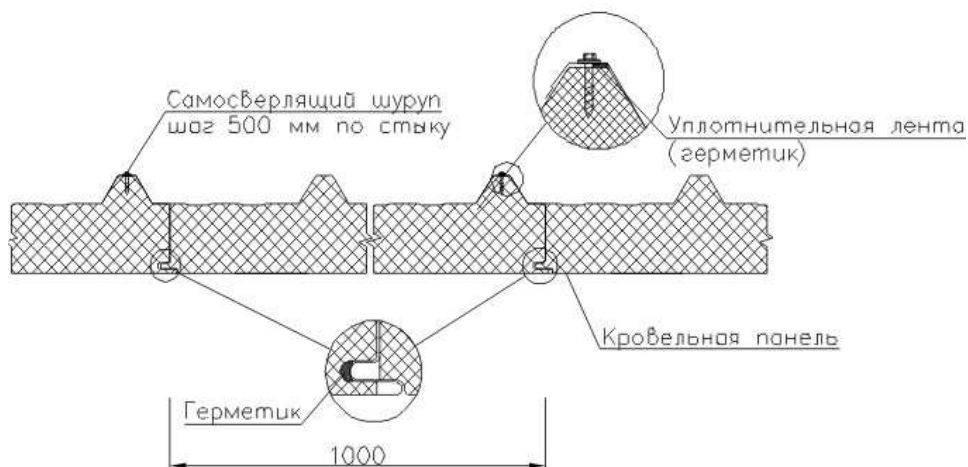


Рисунок 4.16 - Нанесение герметика в желоб замковой гофры перед монтажом панели

Внимание! Герметик наносится только перед самым монтажом кровельной панели.

8. Крепление панели осуществляется так же, как и крепление первой панели. После этого панели соединяются между собой посредством самонарезающих кровельных винтов с уплотнительной резиновой шайбой. Винты устанавливаются на гребне гофры с шагом 300мм.

9. После монтажа панелей смонтировать необходимые нащельники, снегозадержатели и системы водоотлива, согласно проектной документации.

Внимание! Не рекомендуется монтаж кровельных панелей в холодное время года при образовании наледи

После окончания монтажа всех кровельных панелей монтажные зазоры заполняются герметиком, минеральной ватой. После чего на монтажные зазоры устанавливаются нащельники.

Финишная отделка и ремонт повреждённых панелей

1. Защитную плёнку на поверхности панели не рекомендуется удалять до окончания монтажа панелей. Для облегчения удаления защитной плёнки рекомендуется её отрыв в местах крепления нащельников.

Если поверхность панели оцарапана в процессе её монтажа, рекомендуется зачистить оцарапанную поверхность и закрасить поверхность при помощи краскопульта краской в цвет панели.

2. При вмятинах глубиной до 5 мм рекомендуется при восстановлении поверхности использовать шпатлёвки.

3. При сильных повреждениях панели, которые невозможно восстановить рекомендуется замена панели.

4. Замену невозстанавливаемых стеновых панелей производить в следующей технологической последовательности:

- определить количество панелей, подлежащих замене.
- демонтировать все необходимые нащельники, примыкающие к повреждённой панели;
- выкрутить близлежащие и ослабить дальние самонарезающие винты, которыми крепятся соседние с повреждённой панели. Выкрутить самонарезающие винты повреждённой панели;
- отогнуть близлежащие края соседних панелей для свободного демонтажа повреждённой панели. При горизонтальном монтаже нижнюю отогнутую панель необходимо придерживать для исключения её возможного повреждения;

- аккуратно демонтировать повреждённую панель. На место снятой панели установить целую панель той же марки;

- закрепить панели на фасаде, утеплить стыки и смонтировать необходимые нащельники.

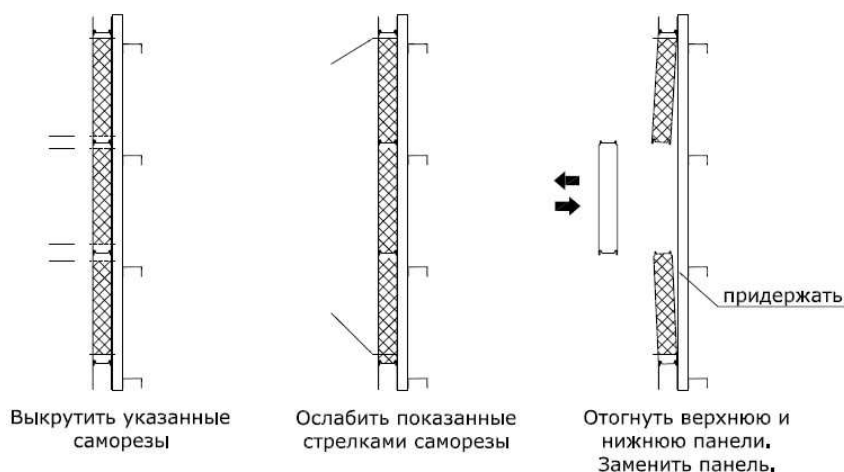


Рисунок 4.17 - Демонтаж повреждённой стеновой панели

5. Для демонтажа повреждённых панелей используются те же инструменты и механизмы, которые используются для монтажа панелей. Важным условием при данном виде работ является обязательная герметизация примыканий панелей друг к другу со стороны помещения.

6. При сильных повреждениях кровельных панелей производить следующее:

- определить количество кровельных панелей, подлежащих замене;

- демонтировать все необходимые нащельники и снегозадержатели, примыкающие к повреждённой панели;

- выкрутить самонарезающие винты повреждённой панели и панели со стороны выступающей гофры-замка верхней облицовки;

- аккуратно демонтировать откреплённые панели. Новая панель монтируется совместно с соседней кровельной панелью;

- закрепить панели к элементам конструкций и утеплить стыки. Смонтировать все необходимые нащельники и снегозадержатели.

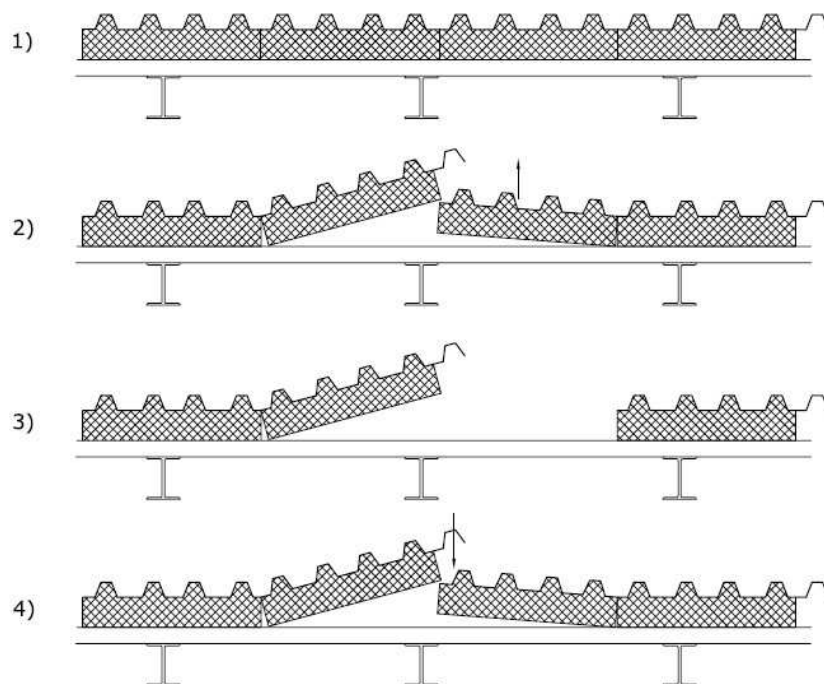


Рисунок 4.18 - Замена повреждённых кровельных панелей

7. Замену кровельных панелей производить аккуратно без повреждения целых соседних панелей. Для передвижения по панелям необходимо проложить деревянные мостики, либо другой защитный материал.

Завершающий период

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

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на панели.

4.1.4 Требования к качеству работ

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.

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

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

До проведения монтажных работ панели, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих панелей осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров, наличия закладных деталей, отсутствия повреждений лицевой поверхности панелей. Необходимо также удостовериться, что небетонируемые стальные

закладные детали имеют защитное антикоррозийное покрытие. Закладные детали, монтажные петли и строповочные отверстия должны быть очищены от бетона. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской.

Панели, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

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. Не допускается применение не предусмотренных проектом подкладок для выравнивания монтируемых элементов по отметкам без согласования с проектной организацией.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

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

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;

- акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на панели.

При инспекционном контроле надлежит проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

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 48.13330.2011.

Контролируемые параметры и элементы кровли, способы их измерения и оценки приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Требования к качеству работ

№ пп	Технологические процессы и операции	Контролируемый параметр, элемент	Допускаемое значение, требования	Способ контроля и инструмент
1. РАЗМЕТКА ФАСАДА				
1.1	Разметка крайних точек горизонтальной линии фасада	Точность разметки	±2,0 мм	Нивелир
1.2	Разметка крайних точек горизонтальной линии фасада	Точность разметки	±2,0 мм	Нивелир
		Чистота отверстия	Отсутствие пыли	Визуально
2. МОНТАЖ СТЕНОВЫХ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ				
2.1	Входной контроль сэндвич-панелей	Отклонение линейных размеров от проектных	По толщине: ±2,0мм для панелей толщиной от 50 до 120мм, ± 3,0мм для панелей толщиной 150-250мм.	Штангенциркуль, линейка

№ пп	Технологические процессы и операции	Контролируемый параметр, элемент	Допускаемое значение, требования	Способ контроля и инструмент
			По ширине $\pm 1,5$ мм. По длине: $\pm 3,0$ мм для панелей длиной до 6м, $\pm 5,0$ мм для панелей до 14м. Разность длин диагоналей $\pm 2,5$ мм	
		Отклонение от прямолинейности	Не более 0,5 мм на 1 м длины, но не более 5 мм на всю длину	Уровень, рулетка
		Смещение продольных кромок металлических облицовок панели относительно друг друга	Не более 1,5 мм	Рулетка, шаблон
		Волнистость или вмятины на плоских участках панели	Не более 2 мм на длине 1 м	Рулетка, шаблон
		Внешний вид	Отсутствие механических повреждений видовых поверхностей	Визуально
2.2	Крепление панелей	Зазор между панелями по утеплителю	не более 1 мм	Щуп
		Отклонение от номинальной величины зазора	Не более 3 мм	
		Отклонение плоскости фасада от вертикали	1/500 высоты фасада, но не более 100 мм	Уровень, рулетка, отвес
3. МОНТАЖ ФАСОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ				
3.1	Точность монтажа	Отклонение от проектных размеров	$\pm 1,0$ мм	Уровень, рулетка
		Угол цокольного водоотлива	Не менее 10^0 (или $\geq 1:5$)	Уровень, шаблон
4. РАЗМЕТКА КРОВЛИ				
4.1	Разметка крайних точек горизонтальной и вертикальной линий	Точность разметки	$\pm 2,0$ мм	Нивелир
4.2	Разметка места укладки первой панели	Точность разметки	$\pm 2,0$ мм	Теодолит
5. УКЛАДКА КРОВЕЛЬНЫХ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ				
5.1	Проверка точности стропил и прогонов	Отклонение от прямолинейности	2 мм на 1 м длины	Рулетка, уровень
		Отклонение прогонов от горизонтальности	$\pm 2,0$ мм	Лазерный нивелир, отвес, рулетка
5.2	Укладка панелей	Точность укладки	$\pm 2,0$ мм	Рулетка

№ пп	Технологические процессы и операции	Контролируемый параметр, элемент	Допускаемое значение, требования	Способ контроля и инструмент
6. КРЕПЛЕНИЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ				
6.1	Контроль затяжки винтовых соединений	Внешний вид шайбы	Отсутствие перетяжки или недотяжки	Визуально
6.2	Контроль точности расположения панелей	Отклонение фактических размеров от проектных	±2,0 мм	Уровень, рулетка
7. МОНТАЖ ФАСОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ				
7.1	Контроль точности монтажа	Отклонение фактических от проектных размеров	±2,0 мм	Уровень, рулетка

4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является плита перекрытия вес $M_3 = 2,11$ т. По каталогу «Средства монтажа сборных конструкций зданий и сооружений» наиболее подходящим средством монтажа является строп 2СК10-4.

Масса стропа $M_Г = 83$ кг = 0,09 т.

Определяем монтажные характеристики крана с помощью методического указания «Выбор монтажных кранов при возведении промышленных и гражданских зданий».

а) Монтажная масса

$$M_M = M_3 + M_Г \quad (4.1)$$

$$M_M = 2,1 + 0,09 = 2,19 \text{ т.}$$

б) монтажная высота подъема крюка

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_Г = 12,33 + 0,5 + 0,22 + 3,8 = 16,85 \text{ м,} \quad (4.2)$$

где: h_0 – максимальная высотная отметка здания = 12,33 м;

h_3 – запас по высоте = 0,5 м;

$h_э$ – высота элемента в монтажном положении = 0,99 м;

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

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c^c = H_k + h_n = 16,85 + 2 = 18,85 \text{ м} \quad (4.3)$$

3. Вылет крюка

По подобию треугольников определяется требуемый монтажный вылет крюка:

$$l_k = \frac{(e + e_1 + e_2) \cdot (H_c - h_{uu})}{(h_э + h_n)} + e_3 = \frac{(0,5 + 0,5 + 0,5) \cdot (18,85 - 3,5)}{(3,8 + 2)} + 2 = 5,97 \text{ м} \quad (4.4)$$

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

e_1 – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, м.

e_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м.

e_3 – расстояние от уровня стоянки крана до поворота стрелы, м.

4. Необходимая наименьшая длина стрелы самоходного стрелового крана

$$L_c = \sqrt{(l_k - e_3)^2 + (H_c - h_{uu})^2} = \sqrt{(5,97 - 2)^2 + (18,85 - 3,5)^2} = 15,85 \text{ м} \quad (4.5)$$

Кран гусеничный МКГ-25 БР со следующими техническими характеристиками:

- максимальная грузоподъемность $M_M = 25$ т;

- длины стрелы: основная $L_C = 13,5$ м;

максимальная $L_C = 33,5$ м;

- длина жесткого гуська $L = 5$ м;
- максимальная грузоподъемность на жестком гуське $M_M = 5$ т;
- максимальная высота подъема $H_K = 47$ м;
- максимальный вылет $l_K = 21,5$ м;
- минимальный вылет $l_K = 4,75$ м.

Привязку крана определяем по формуле

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}, \quad (4.6)$$

где B – минимальное расстояние от оси гусеничного крана до наружной грани сооружения;

$R_{\text{пов}}$ – радиус поворотной платформы (или другой выступающей части крана), принимают по паспортным данным крана или справочникам;

$l_{\text{без}}$ – безопасное расстояние – минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до габарита строения, штабеля и т.п., принимают 1 м.

$$B = 4,6 + 1 = 5,6 \text{ м.}$$

4.1.6 Техника безопасности и охрана труда

При производстве кровельных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

К строительно-монтажным работам допускать лиц не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, вводный инструктаж и инструктаж непосредственно на рабочем месте по технике безопасности.

Всех рабочих обучить безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение.

Всем лицам, находящимся на стройплощадке, носить защитные каски по ГОСТ 12.4.011-89. Рабочих и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты (при высокой запыленности - респираторы, при резке - защитные очки) к выполнению работ не допускать. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запретить. Спецодежда, спецобувь и предохранительные приспособления должны быть исправными и проверены перед началом работы.

Подъем рабочих и ИТР к рабочим местам осуществить только по инвентарным лестницам, имеющим ограждение.

Производство работ на высоте выполнять с использованием предохранительных поясов по ГОСТ 32489-2013 и канатов страховочных по ГОСТ 12.4.107-2012с оформлением наряда-допуска.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстояние менее 2 м от границы перепада по высоте, оградить предохранительным защитным ограждением, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиями ГОСТ 12.4.059-89 ССБТ.

Средства подмащивания должны иметь ровные рабочие настилы с зазором между досками не более 5 мм, а при расположении настила на высоте 1,3 м и более - ограждения и бортовые элементы. Высота ограждения должна быть не менее 1,1 м, бортового элемента 0,15 м, расстояние между горизонтальными элементами ограждения не более 0,5 м. Соединение щитов настилов внахлестку допускается только по их длине, причем концы

стыкуемых элементов должны быть расположены на опоре и перекрывать ее не менее чем на 0,2 м в каждую сторону.

Приставные лестницы оборудовать нескользящими опорами, и ставить в рабочее положение под углом 70-75° к горизонтальной плоскости.

Конструкция приставных лестниц должна соответствовать требованиям, предусмотренным ГОСТ 26887-86.

Размеры приставной лестницы должны обеспечивать рабочему возможность производить работу в положении стоя на ступени, находящейся на расстоянии не менее 1 м от верхнего конца лестницы. При работе с приставной лестницы на высоте более 1,3 м применять предохранительный пояс, прикрепленный к конструкции сооружения или к лестнице при условии крепления ее к конструкции.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающих на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях обеспечить помещениями для обогрева.

В зимнее время - очищать рабочие места и подходы к ним от снега и наледи.

Проемы в стенах при одностороннем примыкании к ним настила (перекрытия) оградить, если расстояние от уровня настила до нижнего проема менее 0,7 м.

Имеющиеся на территории стройплощадки открытые колодцы закрыть или оградить, а в тёмное время суток у этих мест выставить световые сигналы.

Ответственный за безопасное производство работ краном обязан проверить исправность грузоподъемных механизмов, такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значения подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень основных перемещаемых грузов с указанием их массы выдать на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывесить в местах производства работ.

Для строповки груза на крюк грузоподъемной машины назначить стропальщиков, обученных и аттестованных по профессии стропальщика в порядке, установленном Ростехнадзором России.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

До начала работы, с применением машин, руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы заземления (зануления) машин, имеющих электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны. В случае, когда машинист, управляющий машиной, не имеет достаточную обзорность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю радиосвязь или телефонную связь. Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

4.1.7 Техничко – экономические показатели

Таблица 4.4 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	1 м ²	1516,26
Трудоемкость	чел-см	91,86

Выработка на 1 человека в смену	м ²	16,5
Продолжительность выполнения работ	дней	15
Максимальное количество рабочих	чел.	7
Количество смен	Смены	1

5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

При разработке настоящего раздела использованы следующие материалы:

- Постановление от 16 февраля 2008 №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- Проектно-сметная документация проекта;
- СП 48.13330 «Организация строительства»;
- МДС 12-81.2007 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта работ; Москва 2007;
- СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»;
- РД-11-06-2007 «Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ»;
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», часть 1;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», часть 2;
- ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;
- ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»;
- СНиП 5.02.02-86 «Нормы потребности в строительном инструменте»;
- СН 494-77 «Нормы потребности в строительных машинах».

5.1 Характеристика района и объекта строительства

Характеристика района строительства:

- Место строительства – Ужур, Красноярский край;

- Строительная климатическая зона – 1Д;
- Зона влажности –3 (сухая);
- Температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 – минус 49 °С;
- Температура наиболее холодной пятидневки – минус 46⁰С;
- Средняя температура отопительного периода средней суточной температурой воздуха ниже 8⁰С – минус 10,8⁰С;
- Расчетная температура внутреннего воздуха – плюс 18 °С;
- Продолжительность отопительного периода со вредней суточной температурой воздуха ниже 8⁰С - $Z_{нт.}=245$ сут;
- Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{нт} =$ минус 7,1⁰С;
- Снеговой район – IV. Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли 240кгс/м² [6];
- Ветровой район – II. Тип местности – В. Нормативное значение ветрового давления на 1м² вертикальной поверхности - 30 кгс/м² [6];
- Нормативная глубина промерзания грунтов –2.68м;
- Относительная влажность воздуха – 75%;
- Сейсмичность площадки строительства – 5 баллов.
-

Конструктивная схема здания - рамно-связевая. Каркас – железобетонные колонны, балки перекрытия и фермы покрытия.

Технико-экономические показатели объекта:

- Общая площадь здания – 519,3 м².
- Полезная площадь – 482,4 м².
- Площадь застройки – 567,0 м².
- Строительный объем – 5235,4 м³.

5.2 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.

5.3 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 48.13330.2019. После выполнения работ подготовительного периода приступить к строительству здания.

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

5.4 Характеристика земельного участка, отведенного для строительства

Земельный участок, отведенный под строительство здания, расположен в городе Ужур.

Участок, предназначенный для строительства, не имеет территориальных ограничений.

Плодородный слой на участке отсутствует.

На отведенной под строительство 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, конструкций, 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.

5.5 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.

5.6 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.

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

В соответствии с СП 48.13330 «Организация строительного производства» 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;

и по акту принять от заказчика строительную площадку, подготовленную к производству земляных работ.

Выполнить внутривозрадные подготовительные работы:

- восстановление и закрепление геодезической разбивочной основы;
- расчистка территории строительной площадки от деревьев;
- срезка растительного слоя грунта;
- подсыпка площадки щебнем толщиной слоя $h=0,4$ м для проезда строительной техники;
- установка временных инвентарных бытовых помещений для обогрева

рабочих, приема пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.п.

5.8 Календарный срок строительства

Общий срок строительства здания принят в соответствии с нормами продолжительности строительства (СНиП 1.04.03-85*) и организационно-технологической схемой возведения объектов – 10 месяцев, в том числе подготовительный период 1 мес.

5.9 Обоснование принятой продолжительности строительства

Нормативную продолжительность строительства здания биофильтров определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», «Водохозяйственное строительство».

За расчетную единицу принимается показатель – мощность производственного здания. По нормам продолжительность строительства здания, площадью 3 тыс. м², составляет 13 месяцев.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

Уменьшение мощности:

$$(3000 - 519,3) / 3000 \cdot 100\% = 82,69 \%$$

Прирост к норме продолжительности строительства составит:

$$82,69 \cdot 0,3 = 24,8 \%$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна:

$$T = 13 \cdot [(100 + 24,8) / 100] = 9,7 \text{ мес.}$$

Общую продолжительность строительства принимаем 10 месяцев.

5.10 Обоснование потребности строительства в кадрах

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

$$K = P / T \cdot Д \cdot 1,5, \quad (5.1)$$

где P – трудоёмкость работ, чел-дн;

T – нормативная продолжительность работ, 10 мес.;

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

1,5 – средняя сменность работы.

$$K = 6813,8 / 10 \cdot 22 \cdot 1,5 = 20,64 \approx 21 \text{ чел.}$$

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 25 человек, в том числе по категориям:

ИТР – 2 чел.;

рабочие специальности – 21 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 5.1.

Таблица 5.1 – Процентное соотношение численности работающих по их категориям

Все	100%
Рабочие	84%
ИТР	8%
Служащие	4%
МОП и охрана	4%

Потребность строительства в кадрах представлена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – 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	-	6813,8	25	21	2	1	1

Квалифицированный рабочий персонал сможет обеспечить высокий уровень качества производства работ.

5.11 Обоснование потребности в основных строительных машинах и механизмах

Потребность в строительных машинах и механизмах приведена в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - 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	МКГ-25БР	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-	2	Подача и расстилание

№ №	Наименование строительных машин и механизмов	Марка	Потре б кол, шт	Место применения
1	2	3	4	5
		76		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

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

Потребность в электроэнергии, топливе, сжатом воздухе, воде и кислороде для производства строительно-монтажных работ определена 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:

$$P_{\text{п}} = C K_1 K_3 P, \quad (5.2)$$

Вода, сжатый воздух, кислород:

$$B_{\text{п}} = C K_2 K_3 B, \quad (5.3)$$

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 5.4 - Потребность в электроэнергии, топливе, воде, кислороде и сжатом воздухе

Наименование	Ед. изм.	Коэф-нт $K_1;K_2$	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.

5.13 Определение потребности во временных административно-бытовых зданиях

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

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

Административно-бытовые здания должны располагаться за пределами опасных зон крана.

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

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.

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 250 л;
- 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 $F_{тр}$ временных помещений определяют по формуле

$$F_{тр} = N \cdot F_n, \quad (5.4)$$

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 5.5 - 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 здания	Всех зданий	
Санитарно-бытовые								
1	Гардеробная	25	0,9	22,5	Инвентарный 3x4	12	24	2
2	Помещение для обогрева, отдыха рабочих и сушки одежды	21	1	21	Инвентарный 5x5	25	25	1
3	Умывальня*	21	0,05	1,05	Инвентарный 4x2	8	8	1
4	Туалет*	21	0,07	1,47	Биотуалет	2	4	2

Служебные								
5	Прорабская	2	24 на 5чел	24	Инвентарный 6x4	24	24	1

5.14 Подсчет потребности во временных зданиях 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 хранение 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:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.5)$$

где $P_{общ}$ – 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:

$$F = \frac{P}{V}, \quad (5.6)$$

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

Общая площадь склада:

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (5.7)$$

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 50 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 7.6.

Таблица 6.6 – Потребность в площадках складирования

Наименование	Норматив, м2	Потребность, м2
Склад закрытый материально-технический	24	48
Склад неотапливаемый	29	290
Площадка приема бетонной смеси		250,1
Навес	24	72

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

Для строительства объекта привлекаются организации, работники которых проживают в г. Ужур Красноярского края. Работники на период командировки размещаются для проживания в гостинице.

5.16 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.

При проектировании учтены требования следующих нормативных документов: «Сборник нормативных актов по охране природы» Мин.юст. РСФСР, 1978г., «Охрана труда и окружающей природной среды при проектировании», ГОСТ 17.1.3.05-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами», СП 48.13330 «Организация строительного производства».

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.

5.17 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.

5.18 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 здания, 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 здания 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 здания 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 зданиями и сооружениями, находящимися в зоне влияния водопонижения в соответствии с ППР, утвержденным главным маркшейдером.

6 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

6.1 Определение сметной стоимости общестроительных работ

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 текущие цены по состоянию на I квартал 2022 года с использованием индекса изменения к ФЕР для Красноярского края (I зона) для прочих объектов, согласно Письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации № 14208-ИФ/09 от 05.04.2022 г «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ» [47]:

- оплата труда 26,74;
- материалы, изделия и конструкции 7,38;
- эксплуатация машин и механизмов 9,79.

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 строительной индустрии – 2,4 % [50, прил.1. пп.5.1]

2) Дополнительные затраты на производство строительно – монтажных работ в зимнее время для зданий для предприятий строительной индустрии – 4,4 % [51, прил.1, пп.6].

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

Налог на добавленную стоимость составляет 20 %.

Стоимость общестроительных работ на строительство здания биофильтров с подвесным транспортом в г. Ужуре Красноярского края согласно локальному сметному расчету на 2 кв. 2022 составила 16 452, 564 тыс.руб.

Проведем анализ структуры сметной стоимости общестроительных работ по экономическим элементам локального сметного расчета (таблица 6.1).

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы на строительство здания биофильтров с подвесным транспортом в г. Ужуре Красноярского края по экономическим элементам

Наименование элемента	Сметная стоимость работ, тыс.руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты	9 594,216	58,3
в том числе:		
– основная заработная плата	1 584,797	9,6
– машины и механизмы	968,995	5,9
– материалы	7 040,424	42,8
Накладные расходы	1 803,633	11,0
Сметная прибыль	1 053,45	6,4
Лимитированные затраты	1 259,171	7,7

НДС	2 742,094	16,7
ВСЕГО	16 452,564	100,0

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета на общестроительные работы по экономическим элементам на строительство здания биофильтров с подвесным транспортом в г. Ужуре Красноярского края.

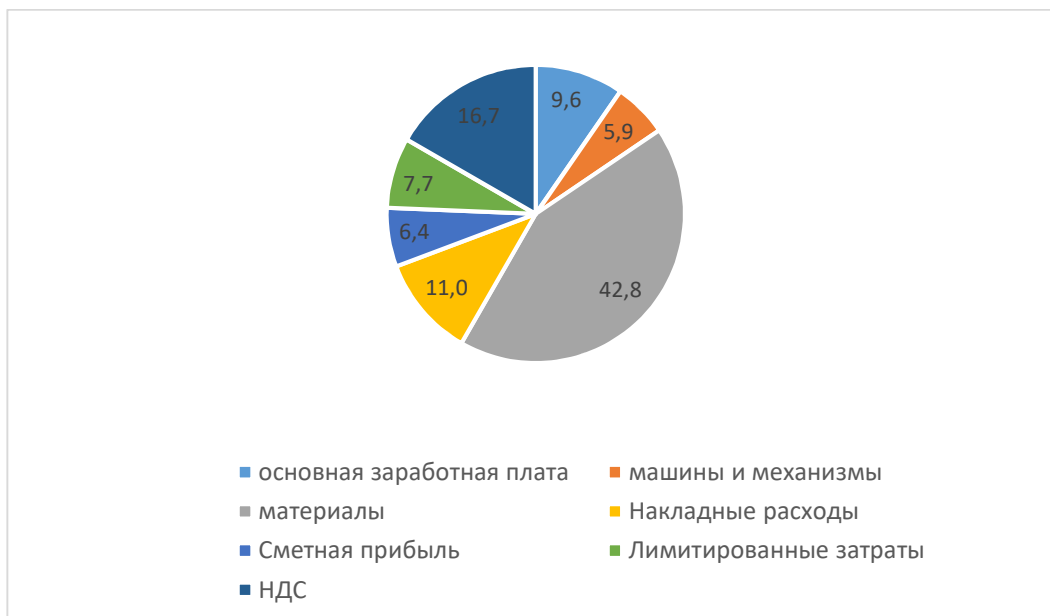


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на общестроительные элементы по экономическим элементам, %

Из рисунка 6.1 делаем вывод, что основные средства приходятся на покупку материалов – 42,8 %.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы на строительство здания биофильтров с подвесным транспортом в г. Ужуре Красноярского края по разделам

Разделы	Сметная стоимость, тыс. руб.	Удельный вес, %
Земляные работы	765,731	4,7
Фундаменты	728,115	4,4
Монтаж каркаса	3 974,502	24,2
Монтаж сэндвич-панелей	4 753,138	28,9
Заполнение проемов	739,631	4,5

Разделы	Сметная стоимость, тыс. руб.	Удельный вес, %
Отделочные работы	1 490,181	9,1
Лимитированные затраты	1 259,171	7,7
НДС	2 742,094	16,7
Всего	16 452,564	100,0

По данным таблицы 6.2 составляем диаграмму по разделам локальной сметы (рисунок 6.2).

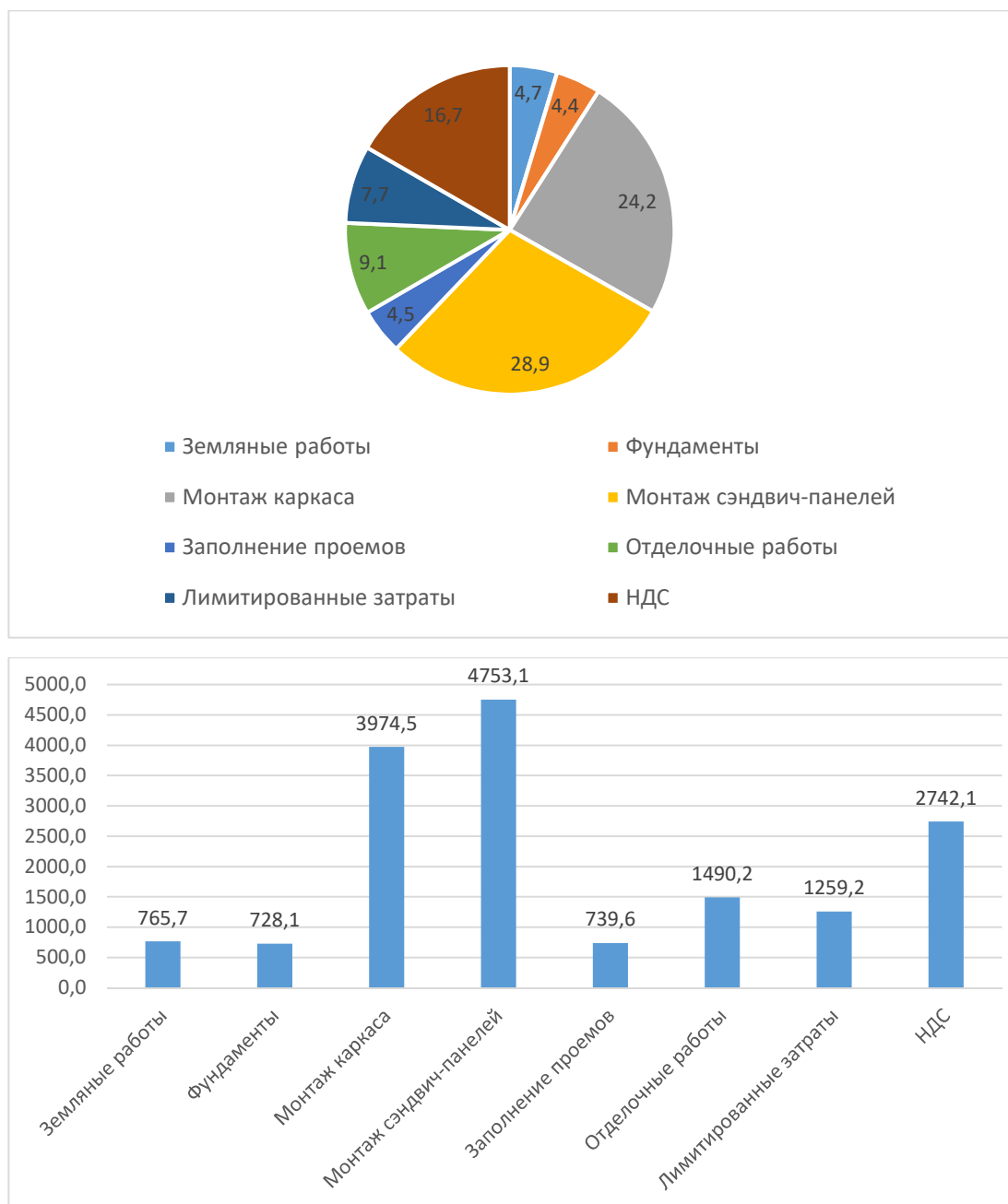


Рисунок 6.2 – Структура сметной стоимости общестроительных работ по разделам локальной сметы

Анализируя рисунок 6.2 можно сделать вывод, что на монтаж сэндвич-панелей приходится 28,9 % (4 753,1 тыс.руб), а на монтаж каркаса – 24,2 % (3 974,5 тыс. руб) от общей стоимости общестроительных работ.

6.2 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 здания биофильтров с подвесным транспортом в г. Ужуре Красноярского края представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Основные технико-экономические показатели объекта

Наименование показателей	Ед.изм.	Значение
Общая площадь здания	м ²	519,3
Площадь застройки	м ²	567,0
Строительный объем	м ³	5235,4
Этажность здания		Один
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб	16 452,564
Сметная стоимость общестроительных работ на 1 м ² общей площади	тыс.руб./м ²	31,68
Сметная стоимость общестроительных работ на 1 м ³ строительного объема	тыс.руб./м ³	3,14
Продолжительность строительства	мес.	10
Сметная себестоимость выполнения СМР на 1 м ² общей площади	тыс.руб./м ²	24,3
Сметная рентабельность производства (затрат) СМР	%	8,3

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:

$$C = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}}; \quad (6.1)$$

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:

$$R_z = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100\% \quad (6.2)$$

где ПЗ, НР и ЛЗ – то же, что и в формуле 6.1;

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объектом выпускной квалификационной работы является здание биофильтров с подвесным транспортом в г. Ужуре Красноярского края.

Актуальность темы работы обоснована необходимостью очистки сточных вод в г. Ужуре Красноярского края. В проектируемом здании предусмотрено расположение сооружений биофильтров для очистки сточных вод.

Технико-экономические показатели объекта:

- Общая площадь здания – 519,3 м².
- Полезная площадь – 482,4 м².
- Площадь застройки – 567,0 м².
- Строительный объем – 5235,4 м³.
- Этажность здания - один этаж.

Здание II степени огнестойкости [11].

Класс конструктивной пожарной опасности здания СО [11].

Уровень ответственности - нормальный (согласно п.9 ст.4 Федерального закона № 384-ФЗ) [11].

Здание биофильтров - прямоугольной формы в плане здание. Размеры здания в плане (в крайних осях) – 18,0 х 24,0 м. Высота здания 12,33 м (в коньке). Отметка низа несущих конструкций покрытия - +8,650. Здание биофильтров одноэтажное со встроенными помещениями: в осях А-Б на отм. +3,600 расположены административно-бытовые помещения, в осях Б-В на отм. +3,000 и +4,200 предусмотрены технологические площадки для обслуживания оборудования.

Вид строительства – новое.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.

Каркас здания биофильтров выполнен смешанным: колонны, перекрытия в осях А-Б железобетонные, балки перекрытия, балки технологических площадок, элементы покрытия из металлических конструкций.

Здание биофильтров оборудовано подвесным краном грузоподъемностью 1,0 тн в осях Б-Г.

В осях А-Б предусмотрены межэтажные перекрытия на отметках +3,600 и +7,200. Перекрытия железобетонные из панелей ПК 60.12-8 и ПК 30.12-8 по серии 1.141.1-65 и монолитных участков, опираются на металлические балки.

В осях Б-Г – 1-3 расположены технологические площадки для обслуживания оборудования. Покрытие технологической площадки в осях В-Г/ 1-2 – монолитное железобетонное толщиной 200 мм по железобетонным балкам сечением 300х450 мм. Покрытие остальных технологических площадок из рифленой стали толщиной 6 мм опирается на металлические балки.

Ограждающие конструкции предусмотрены из сэндвич-панелей марки ПТСМ М (с негорючей изоляцией толщиной 150 мм (стеновые) и 200 мм (кровельные). Раскладка стеновых ограждающих конструкций - горизонтальная, крепление сэндвич-панелей осуществляется на железобетонные колонны каркаса. Внутренние стены: кирпичные толщиной 250 мм лестничной клетки, на первом этаже – сэндвич-панели толщиной 120 мм, на втором этаже по оси Б – сэндвич-панель толщиной 120 мм, перегородки 2-го этажа – гипсокартонные по системе Кнауф.

В здании предусмотрены оконные проемы для естественного освещения.

Фундамент - столбчатый.

Кровля – двухскатная с уклоном 12 %. Водосток организованный. На кровле предусмотрены ограждения и снегозадерживающие устройства. Для выхода на кровлю по оси 1 предусмотрена противопожарная металлическая лестница.

В архитектурно-строительном разделе выполнены теплотехнические расчеты стен, покрытия и окон. Приняты по ТУ 5284-371-39124899 «Панели металлические стеновые и кровельные с минераловатным и пенополистирольным утеплителем» толщина стеновой сэндвич-панели с минераловатным утеплителем 150 мм, а кровельной 200 мм.

Проектом предусмотрены конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания и эвакуацию людей в случае пожара. Также объемно-пространственные решения здания обеспечивают требуемое естественное освещение, санитарно-эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды.

Каркас здания выполнен смешанным из железобетонных и стальных конструкций. Конструктивная схема здания – рамно-связевая. Поперечные рамы, расположенные с шагом 6 м, состоят из внутренних и наружных железобетонных колонн, балок перекрытия и ферм покрытия.

Неизменяемость системы обеспечивается:

- жестким сопряжением колонн с фундаментами;
- диском жесткости покрытия здания;
- рамными узлами в поперечном направлении и вертикальными связями между колоннами в продольном направлении.

Диск жесткости покрытия обеспечивается горизонтальными и вертикальными связями по покрытию.

Здание биофильтров одноэтажное со встроенными площадками. Размеры здания в плане по крайним осям - 24,0x78,0 м. Отметка низа несущих конструкций покрытия (полезная высота) - + 8,650.

Здание в осях Б-Г оборудовано подвесным краном грузоподъемностью 1 тн. Пролет крана 9,0 м.

Каркас здания биофильтров смешанный. Колонны и перекрытия – железобетонные. Балки перекрытия в осях А-Б и технологических площадок, элементы покрытия – металлические.

Конструктивная схема - рамно-связевая. Каркас здания образован поперечными рамами, состоящими из железобетонных колонн, балок перекрытия и ферм покрытия. Шаг поперечных рам каркаса 6,0 м.

Схемы расположения элементов, разрезы приведены в графической части. Поперечные сечения стальных элементов приведены в ведомости элементов в графической части.

Колонны монолитные железобетонные сечением 400x500 мм. Заглубление колонн ниже отм. 0,000 – 0,3 м. На колонны устанавливается стойка опорная стальная, к которой крепится стропильная ферма пролетом 18 м. По верхнему и нижнему поясу стропильных ферм предусмотрены связи, которые создают жесткий диск покрытия.

Монолитный бетон класса В25. Стальные (металлические) конструкции из марок стали С345 и С255. Марка стали принимается по СП 16.13330 в зависимости от района строительства и группы конструкций.

Перекрытия в осях А-Б на отм. +3,500 и +7,100 – железобетонные панели (по серии 1.141.1-65) и монолитные участки, которые опираются на стальные балки перекрытия. Балки перекрытия крепятся к железобетонным колоннам, в которых предусмотрены закладные детали для крепления балок.

Перекрытие на отм. +3,000 в осях В-Г/1-2 – монолитное железобетонное толщиной 200 мм по железобетонным балкам сечением 300x400 мм. Бетон класса прочности В25.

Технологические площадки в осях Б-В/1-3: покрытие из рифленой стали толщиной 6 мм, балки стальные двутаврового сечения.

В углах каркаса здания предусмотрены стальные стойки фахверка для крепления ограждающих конструкций.

Стропильные фермы пролетом 18 м трапециевидные. Сечения поясов и решетки приняты составными, в фермах предусмотрены дополнительные элементы для крепления крановых путей. По верхнему поясу фермы раскрепляются горизонтальными связями и прогонами. По нижнему поясу –

распорками и горизонтальными связями по контуру здания. Также предусмотрены вертикальные связи между фермами.

В осях 3-4 между колоннами предусмотрены вертикальные связи, порталные. Такая форма принята, чтобы не мешать технологическому процессу и устройству проемов.

Устойчивость, жесткость и пространственная неизменяемость каркаса здания обеспечивается жесткой заделкой колонн в фундамент, вертикальными связями между колоннами и связями по покрытию (связи по покрытию создают жесткий диск).

Проектом предусмотрено выполнение антикоррозионной защиты металлических конструкций краской ПФ115 (2 слоя) по грунтовке ГФ-021 (1 слой).

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

В расчетно-конструктивном разделе выполнены расчет и конструирование элементов покрытия: прогона и стропильной фермы.

Марку стали элементов принимаем по СП 16.13330 в зависимости от района строительства (расчетная температура) и группы конструкции (ферма – 2 группа, прогон – 3 группа). Марка стали фермы – С345, прогона – С255.

Район строительства – г. Ужур Красноярского края. Снеговой район – III. Нормативное значение веса снегового покрова – 1,5 кПа, принято по СП 20.13330. Ветровой район – III. Нормативное значение ветрового воздействия – 0,38 кПа, принято по СП 20.13330.

Элементы покрытия воспринимают постоянные и временные нагрузки и передают их на колонны.

Нагрузки:

- постоянные – собственный вес конструкций покрытия, вес кровельных панелей;
- временные – вес снегового покрова, нагрузка от крана.

Прогон пролетом 6 м. Шаг прогонов – 1,5 м. Прогонные разрезы в местах опирания на верхний пояс стропильных ферм. Прогонные опоры только в узлы ферм. Принят прогон сечением швеллер 22П. Расчетная схема прогона – однопролетная шарнирно-опертая балка, нагруженная равномерно-распределенной нагрузкой от собственного веса, веса кровельных панелей и веса снегового покрова.

Несущим элементом покрытия является стропильная ферма пролетом 18 м. Шаг ферм – 6,0 м. Сечения элементов ферм – составные из уголков.

Площадка изысканий расположена в г. Ужур, Красноярского края. За отметку 0,000 принят уровень чистого пола, что соответствует абсолютной отметке 230,5. В разделе проектирования фундаментов выполнен расчет фундамента Фм1 под монолитную колонну К2, сечением 400х500 мм, в осях А-2. Вес от конструкции включает себя вес фермы (ригеля), прогонов кровли, кровли, стенового ограждения. Выполнен сравнительный анализ столбчатого и свайного фундаментов. По результатам технико-экономического сравнения окончательно принят столбчатый фундамент. На поверхности мощностью 1,2 м залегает насыпной грунт, который не может служить основанием. В качестве несущего слоя выбираем - песок средней крупности, средней плотности, маловлажный, заглубление в несущий слой составляет минимум 0,3 м.

Технологическая карта разработана на монтаж стеновых и кровельных сэндвич-панелей. Кран подобран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является плита перекрытия вес $M_3 = 2,11$ т. Кран гусеничный МКГ-25 БР принят со следующими техническими характеристиками: максимальная грузоподъемность $M_M = 25$ т; длины стрелы: основная $L_C = 13,5$ м; максимальная $L_C = 33,5$ м; длина жесткого гуська $L = 5$ м; максимальная грузоподъемность на жестком гуське $M_M = 5$ т; максимальная высота подъема $H_K = 47$ м; максимальный вылет $l_K = 21,5$ м;

минимальный вылет $l_K = 4,75$ м. Технико-экономические показатели техкарты:

Объем работ	1 м ²	1516,26
Трудоемкость	чел-см	91,86
Выработка на 1 человека в смену	м ²	16,5
Продолжительность выполнения работ	дней	15
Максимальное количество рабочих	чел.	7
Количество смен	Смены	1

Общий срок строительства здания принят в соответствии с нормами продолжительности строительства (СНиП 1.04.03-85*) и организационно-технологической схемой возведения объектов – 10 месяцев, в том числе подготовительный период 1 мес.

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

В разделе экономика строительства выполнен локальный сметный расчет на общестроительные работы. Стоимость общестроительных работ на строительство склада согласно локальному сметному расчету на 2 кв. 2022 составляет 16 452,564 тыс.руб .

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте.

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (с изм. от 21.12.2020) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
2. СП 43.13330.2012 Сооружения промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП 2.09.03-85. Дата введения 01.01.2013.
3. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 (с Изменениями № 1, 2, 3).
4. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*. Дата введения 01.01.1998.
5. ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 01.01.2021. – Москва: АО «ЦНС».
6. ГОСТ 21.501-2018 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501-2011; введ. 01.06.2019. – Москва: АО «ЦНС», 2019.
7. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. – Введ. 9.01.2014. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60 с.
8. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Дата введения 28.08.2017.
9. 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).
10. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Дата введения 08.05.2017.

11. СП 51.13130.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. Дата введения 20.05.2011.
12. СП 2.13130. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.
13. СП 1.13130. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
14. Федеральный закон № 123-ФЗ. Пожарная безопасность зданий и сооружений
15. Федеральный закон № 384-ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями на 2 июля 2013 года).
16. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменениями N 1, 2).
17. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями № 1, 2).
18. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. Дата введения 25.11.2018.
19. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Поправкой, с Изменением № 1).
20. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением № 1). Дата введения 01.07.2013.
21. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 30.04.2021).
22. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Дата введения 15.05.2017.
23. ГОСТ Р 57873-2018. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Дата введения 01.05.2018.
24. ГОСТ 24045-2016 Профили стальные гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия.

25. Справочник по проектированию стальных конструкций / сост. А.С. Щеглов, В.И. Щеглова, И.П. Сигаев. - Москва: Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 232 с.: ил., табл.
26. СП 72.13330.2016 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Дата введения 17.06.2017.
27. СП 53-102-2004 Общие правила проектирования стальных конструкций. Дата введения 01.01.2005.
28. СП 53-101-98 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций. Дата введения 01.01.1999.
29. 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
30. Пособие к СНиП 2.03.01.84 и 2.02.01.83 Пособие по проектированию фундаментов на естественном основании под колонны зданий и сооружений, часть 3 М.: 1989.- 66 с
31. Серия 1.015.1-1.95 Балки фундаментные железобетонные для наружных и внутренних стен зданий промышленных и сельскохозяйственных предприятий.
32. СП 24.13330.2021 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 Дата введения 2011-05-20 М.: Стандартинформ, 2019.- 96 с
33. ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация.- Взамен ГОСТ 25100-95; введ. 01.01.2021. - Москва : Стандартинформ, 2021. – 42 с.
34. ГОСТ 19804-2021 Сваи железобетонные. Технические условия Взамен.-Взамен ГОСТ 19804-91; введ. 01.07.2021 - Москва : ИПК Издательство Стандартов 2003. – 13с.
35. Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: методические указания к курсовому проекту.- Инж.-строит. ин-т : СФУ, 2008. - 62 с

36. Козаков Ю.Н. Основания и фундаменты, проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учеб.-метод. пособие . - Красноярск : СФУ, 2012. - 52 с.

37. ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия.-Взамен ГОСТ 5.1459-72; введ. 01.01.2021. - Москва : Стандартиформ, 20021. – 12 с.

38. ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые.Технические условия.-Взамен ГОСТ 26633-91; введ. 01.09.2016. - Москва : Стандартиформ, 2019. – 15 с.

39. 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.

40. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением № 1).

41. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3).

42. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

43. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

44. ГОСТ 23118-2012 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. Дата введения 01.07.2013.

45. ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений. Дата введения 01.01.1996.

46. 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.

47. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда.

48. МДС 12-81-2007 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта работ; Москва 2007.

49. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.

50. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.

51. Приказ Ростехнадзора № 461 от 26.11.2020 «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».

52. Приказ Минтруда России № 883и от 11.12.2020 «Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте».

53. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».

54. СНиП 5.02.02-86 Нормы потребности в строительном инструменте.

55. СН 494-77 Нормы потребности в строительных машинах.

56. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ.

57. 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.

58. Письмо Минстроя России №19281-ИФ/09 от 29.04.2022 «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» - 30 стр.

59. 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 – 34 стр.

60. 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 – 23 стр.

61. 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 – 20 стр.

62. Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время – Введ. 25.05.2021 г.; М.: Минстрой РФ № 325/пр – 57 стр.

Наименование редакции сметных нормативов

Наименование программного продукта

"ГРАНД-Смета 2022.1"*(наименование стройки)**(наименование объекта капитального строительства)***ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) №***(наименование конструктивного решения)*Составлен базисно-индексным методом

Основание

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен

Сметная стоимость16452,56 (1610,83) тыс.руб.

в том числе:

строительных работ 12451,30 (1219,08) 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 1584,80 (59,27) тыс.руб.Нормативные затраты труда рабочих 6670,20 чел.час.Нормативные затраты труда машинистов 789,46 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	ФЕР01-01-012-20	Разработка грунта с погрузкой в автомобили-самосвалы экскаваторами типа "ATLAS", "VOLVO", "KOMATSU", "HITACHI", "LIEBHERR" с ковшем вместимостью 2,5 (1,5-3) м3, группа грунтов: 2	1000 м3 грунта			1,296					
		Объем=1296/1000									
		1 ОТ					46,41		60,15	26,74	1 608
		2 ЭМ					3 247,07		4 208,20		
		3 в т.ч. ОТм					262,13		339,72	26,74	9 084
	408-9080	Щебень	м3	0,12		0,15552					
		ЗТ	чел.-ч	5,95		7,7112					
		ЗТм	чел.-ч	18,71		24,24816					
		Итого по расценке					3 293,48		4 268,35		
		ФОТ							399,87		10 692
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.1.1	НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	92		92			367,88		9 837
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.1.1	СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	46		46			183,94		4 918
		Всего по позиции							4 820,17		
2	ФЕР01-01-013-14	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшем вместимостью: 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2	1000 м3 грунта			1,296					
		Объем=1296/ 1000									
		1 ОТ					117,62		152,44	26,74	4 076
		2 ЭМ					4 155,30		5 385,27		
		3 в т.ч. ОТм					598,03		775,05	26,74	20 725
		4 М					4,34		5,62		
		ЗТ	чел.-ч	15,08		19,54368					
		ЗТм	чел.-ч	43,62		56,53152					
		Итого по расценке					4 277,26		5 543,33		
		ФОТ							927,49		24 801
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.1.1	НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	92		92			853,29		22 817

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.1.1	СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	46		46			426,65		11 408
		Всего по позиции							6 823,27		
3	ФЕР01-02-057-03	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 3 Объем=432*0,3 / 100	100 м3 грунта			1,296					
	1 ОТ						1 934,40		2 506,98	26,74	67 037
	ЗТ		чел.-ч	248		321,408					
	Итого по расценке						1 934,40		2 506,98		
	ФОТ								2 506,98		67 037
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.1.2	НР Земляные работы, выполняемые ручным способом	%	89		89			2 231,21		59 663
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.1.2	СП Земляные работы, выполняемые ручным способом	%	40		40			1 002,79		26 815
		Всего по позиции							5 740,98		
4	ФЕР01-01-033-01	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 1 Объем=102,5/ 1000	1000 м3 грунта			0,1025					
	2 ЭМ						466,56		47,82		
	3 в т.ч. ОТм						102,60		10,52	26,74	281
	ЗТм		чел.-ч	7,6		0,779					
	Итого по расценке						466,56		47,82		
	ФОТ								10,52		281
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.1.1	НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	92		92			9,68		259
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.1.1	СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	46		46			4,84		129
		Всего по позиции							62,34		
5	ФЕР01-02-061-02	Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, группа грунтов: 2 Объем=432*0,3 / 100	100 м3 грунта			1,296					
	1 ОТ						729,00		944,78	26,74	25 263
	ЗТ		чел.-ч	97,2		125,9712					
	Итого по расценке						729,00		944,78		
	ФОТ								944,78		25 263
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.1.2	НР Земляные работы, выполняемые ручным способом	%	89		89			840,85		22 484
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.1.2	СП Земляные работы, выполняемые ручным способом	%	40		40			377,91		10 105
		Всего по позиции							2 163,54		
6	ФЕР01-02-005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2 Объем=102,5*36*1 / 100	100 м3 уплотненн ого грунта			36,9					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1 ОТ					106,88		3 943,87	26,74	105 459
		2 ЭМ					310,73		11 465,94		
		3 в т.ч. ОТм					30,58		1 128,40	26,74	30 173
		ЗТ	чел.-ч	12,53		462,357					
		ЗТм	чел.-ч	3,04		112,176					
		Итого по расценке					417,61		15 409,81		
		ФОТ							5 072,27		135 632
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.1.1	НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	92		92			4 666,49		124 781
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.1.1	СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	46		46			2 333,24		62 391
		Всего по позиции							22 409,54		
		Итого по разделу 1 Земляные работы							42 019,84		765 731
Раздел 2. Фундаменты											
7	ФЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3			0,2616					
		Объем=26,16 / 100									
		1 ОТ					1 053,00		275,46	26,74	7 366
		2 ЭМ					1 566,06		409,68		
		3 в т.ч. ОТм					244,39		63,93	26,74	1 709
		4 М					909,27		237,87		
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	102		26,6832					
		ЗТ	чел.-ч	135		35,316					
		ЗТм	чел.-ч	18,12		4,740192					
		Итого по расценке					3 528,33		923,01		
		ФОТ							339,39		9 075
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			346,18		9 257
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			196,85		5 264
		Всего по позиции							1 466,04		
8	ФССЦ-04.1.02.05-0003	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В7,5 (М100)	м3			26,6832	560,00		14 942,59		
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									
9	ФЕР06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м3	100 м3			0,478					
		Объем=(16*2,58+4*1,63) / 100									
		1 ОТ					4 051,75		1 936,74	26,74	51 788
		2 ЭМ					2 350,58		1 123,58		
		3 в т.ч. ОТм					357,94		171,10	26,74	4 575
		4 М					3 465,38		1 656,45		
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	101,5		48,517					
	08.4.03.03	Арматура	т	3,3		1,5774					
		ЗТ	чел.-ч	475		227,05					
		ЗТм	чел.-ч	26,68		12,75304					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Итого по расценке					9 867,71		4 716,77		
		ФОТ							2 107,84		56 363
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			2 150,00		57 490
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			1 222,55		32 691
		Всего по позиции							8 089,32		
10	ФССЦ-04.1.02.05-0007	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В20 (М250) (Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)	м3				48,517	665,00	32 263,81		
11	ФССЦ-08.4.03.03-0004	Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 12 мм (Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)	т				1,5774	5 584,58	8 809,12		
12	ФЕР06-03-004-03	Установка анкерных болтов: при бетонировании со связями из арматуры	т				0,11				
		1 ОТ						1 070,26	117,73	26,74	3 148
		2 ЭМ						55,86	6,14		
		3 в т.ч. ОТм						6,22	0,68	26,74	18
		4 М						10 682,99	1 175,13		
		ЗТ	чел.-ч	118		12,98					
		ЗТм	чел.-ч	0,5		0,055					
		Итого по расценке						11 809,11	1 299,00		
		ФОТ							118,41		3 166
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			120,78		3 229
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			68,68		1 836
		Всего по позиции							1 488,46		
13	ФЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м2				4,68				
		Объем=468 / 100									
		1 ОТ						201,61	943,53	26,74	25 230
		2 ЭМ						71,64	335,28		
		3 в т.ч. ОТм						2,32	10,86	26,74	290
		4 М						62,75	293,67		
	01.2.01.02	Битум	т	0,016		0,07488					
	01.2.03.03	Мастика	т	0,24		1,1232					
		ЗТ	чел.-ч	21,2		99,216					
		ЗТм	чел.-ч	0,2		0,936					
		Итого по расценке						336,00	1 572,48		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ФОТ							954,39		25 520
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.8	НР Конструкции из кирпича и блоков	%	110		110			1 049,83		28 072
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.8	СП Конструкции из кирпича и блоков	%	69		69			658,53		17 609
		Всего по позиции							3 280,84		
14	ФССЦ-01.2.03.03-0007	Мастика битумная (Конструкции из кирпича и блоков)	т			1,1232	3 316,55		3 725,15		
15	ФССЦ-01.2.01.02-0001	Битум горячий (Конструкции из кирпича и блоков)	т			0,07488	1 946,91		145,78		
		Итого по разделу 2 Фундаменты							74 211,11		728 115
Раздел 3. Монтаж каркаса											
16	ФЕР06-05-001-11	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: более 6 м, периметром до 2 м Объем=80,6 / 100		100 м3		0,806					
		1 ОТ					18 004,40		14 511,55	26,74	388 039
		2 ЭМ					11 625,54		9 370,19		
		3 в т.ч. ОТм					1 458,35		1 175,43	26,74	31 431
		4 М					13 307,08		10 725,51		
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	101,5		81,809					
	08.4.03.03	Арматура	т	18		14,508					
		ЗТ	чел.-ч	2060		1660,36					
		ЗТм	чел.-ч	108,67		87,58802					
		Итого по расценке					42 937,02		34 607,25		
		ФОТ							15 686,98		419 470
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			16 000,72		427 859
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			9 098,45		243 293
		Всего по позиции							59 706,42		
17	ФССЦ-08.4.03.03-0005	Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 14 мм	т			14,508	5 488,69		79 629,91		
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									
18	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350) (Работы по реконструкции зданий и сооружений: усиление и замена существующих конструкций, возведение отдельных конструктивных элементов)		м3		81,809	725,69		59 367,97		
19	ФЕР09-03-012-01	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т	т			6,3					
		1 ОТ					206,31		1 299,75	26,74	34 755
		2 ЭМ					548,89		3 458,01		
		3 в т.ч. ОТм					63,88		402,44	26,74	10 761
		4 М					93,03		586,09		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	07.2.07.12	Конструкции стальные	m	1		6,3					
		ЗТ	чел.-ч	23		144,9					
		ЗТм	чел.-ч	4,82		30,366					
		Итого по расценке					848,23		5 343,85		
		ФОТ							1 702,19		45 516
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			1 583,04		42 330
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 055,36		28 220
		Всего по позиции							7 982,25		
20	ФССЦ-07.2.07.07-0037	Конструкции покрытий производственных зданий с применением профилей замкнутых гнутосварных прямоугольного сечения, фермы стропильные ФС 18-3.9	шт			5	16 881,47		84 407,35		
		(Строительные металлические конструкции)									
21	ФЕР09-03-015-01	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	т			6,3					
		1 ОТ					123,23		776,35	26,74	20 760
		2 ЭМ					280,93		1 769,86		
		3 в т.ч. ОТм					24,65		155,30	26,74	4 153
		4 М					85,49		538,59		
	07.2.07.12	Конструкции стальные	m	1		6,3					
		ЗТ	чел.-ч	14,1		88,83					
		ЗТм	чел.-ч	1,75		11,025					
		Итого по расценке					489,65		3 084,80		
		ФОТ							931,65		24 913
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			866,43		23 169
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			577,62		15 446
		Всего по позиции							4 528,85		
22	ФССЦ-08.3.01.02-0028	Двутавры с параллельными гранями полок нормальные «Б», сталь: полуспокойная, № 25	т			6,3	5 901,63		37 180,27		
		(Строительные металлические конструкции)									
23	ФЕР13-03-004-26	Окраска металлических оштукатуренных поверхностей: эмалью ПФ-115	100 м2			12,39					
		Объем=1239 / 100									
		1 ОТ					19,32		239,37	26,74	6 401
		2 ЭМ					6,01		74,46		
		3 в т.ч. ОТм					0,22		2,73	26,74	73
		4 М					138,16		1 711,80		
		ЗТ	чел.-ч	2,13		26,3907					
		ЗТм	чел.-ч	0,02		0,2478					
		Итого по расценке					163,49		2 025,63		
		ФОТ							242,10		6 474

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.13	НР Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	94		94			227,57		6 086
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.13	СП Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	51		51			123,47		3 302
	Всего по позиции								2 376,67		
24	ФЕР07-01-029-02	Укладка в многоэтажных зданиях плит безбалочных перекрытий: пролетных при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т		100 шт		0,32					
		Объем=(24+8) / 100									
		1 ОТ					2 707,20		866,30	26,74	23 165
		2 ЭМ					4 722,42		1 511,17		
		3 в т.ч. ОТм					700,01		224,00	26,74	5 990
		4 М					3 606,16		1 153,97		
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	13,5		4,32					
	05.1.06.14	Панели, плиты перекрытий и покрытий сборные железобетонные	шт	100		32					
		ЗТ	чел.-ч	288		92,16					
		ЗТм	чел.-ч	52,18		16,6976					
		Итого по расценке					11 035,78		3 531,44		
		ФОТ							1 090,30		29 155
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.7	НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	110		110			1 199,33		32 071
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.7	СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве	%	73		73			795,92		21 283
	Всего по позиции								5 526,69		
25	ФССЦ-05.1.06.04-1529	Плиты перекрытия многопустотные ПК 60.12-8АтVT-1, бетон В15, объем 0,83 м3, расход арматуры 38,60 кг		шт		24	1 210,82		29 059,68		
		(Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве)									
26	ФССЦ-05.1.06.04-1421	Плиты перекрытия многопустотные ПК 30.12-8Т, бетон В15, объем 0,42 м3, расход арматуры 21,43 кг		шт		8	550,47		4 403,76		
		(Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве)									
27	ФССЦ-04.1.02.05-0003	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В7,5 (М100)		м3		4,32	560,00		2 419,20		
		(Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве)									
28	ФЕР06-08-001-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м		100 м3		0,084					
		Объем=8,4 / 100									
		1 ОТ					6 963,84		584,96	26,74	15 642
		2 ЭМ					2 693,58		226,26		
		3 в т.ч. ОТм					414,54		34,82	26,74	931
		4 М					20 857,83		1 752,06		
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	101,5		8,526					
	07.3.02.11	Конструкции стальные	т	0,5		0,042					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	08.4.03.03	Арматура	т	7,66		0,64344					
		ЗТ	чел.-ч	806		67,704					
		ЗТм	чел.-ч	30,95		2,5998					
		Итого по расценке					30 515,25		2 563,28		
		ФОТ							619,78		16 573
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			632,18		16 904
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			359,47		9 612
		Всего по позиции							3 554,93		
29	ФССЦ-07.3.02.11-0091	Стальные конструкции перекрытия швов	т			0,042	13 299,74		558,59		
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									
30	ФССЦ-08.4.03.03-0004	Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 12 мм	т			0,64344	5 584,58		3 593,34		
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									
31	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350)	м3			8,526	725,69		6 187,23		
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									
Отмостка											
32	ФЕР27-04-003-01	Устройство оснований и покрытий из песчано-гравийных или щебеночно-песчаных смесей: однослойных толщиной 12 см	1000 м2			0,126					
		Объем=126 / 1000									
		1 ОТ					386,99		48,76	26,74	1 304
		2 ЭМ					5 326,89		671,19		
		3 в т.ч. ОТм					321,77		40,54	26,74	1 084
		4 М					25,62		3,23		
	02.2.04.03	Смесь песчано-гравийная, щебеночно-песчаная и т.п.	м3	0		0					
		ЗТ	чел.-ч	46,18		5,81868					
		ЗТм	чел.-ч	26,74		3,36924					
		Итого по расценке					5 739,50		723,18		
		ФОТ							89,30		2 388
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.21 (в ред. пр. № 636/пр от 02.09.2021)	НР Автомобильные дороги	%	147		147			131,27		3 510
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.21	СП Автомобильные дороги	%	95		95			84,84		2 269
		Всего по позиции							939,29		
33	ФССЦ-02.2.04.03-0002	Смеси песчано-гравийные, валунные несортированные	м3			11,2	66,95		749,84		
		(Автомобильные дороги)									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
34	ФЕР27-07-001-01	Устройство асфальтобетонных покрытий дорожек и тротуаров однослойных из литой мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 3 см	100 м2			1,26					
		Объем=126 / 100									
		1 ОТ					133,78		168,56	26,74	4 507
		2 ЭМ					57,32		72,22		
		3 в т.ч. ОТм					0,80		1,01	26,74	27
		4 М					131,40		165,56		
	04.2.02.01	Смесь асфальтобетонная	т	7,14		8,9964					
		ЗТ	чел.-ч	14,4		18,144					
		ЗТм	чел.-ч	0,07		0,0882					
		Итого по расценке					322,50		406,34		
		ФОТ							169,57		4 534
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.21.1	НР Устройство покрытий дорожек, тротуаров, мостовых и площадок и прочее	%	113		113			191,61		5 123
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.21.1	СП Устройство покрытий дорожек, тротуаров, мостовых и площадок и прочее	%	77		77			130,57		3 491
		Всего по позиции							728,52		
35	ФССЦ-04.2.02.01-0001	Смеси асфальтобетонные литые тип I (Устройство покрытий дорожек, тротуаров, мостовых и площадок и прочее)	т			8,9964	534,37		4 807,41		
Итого по разделу 3 Монтаж каркаса									397 708,17		3 974 502
Раздел 4. Монтаж сэндвич-панелей											
36	ФЕР09-04-006-04	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м2			9,4332					
		Объем=943,32 / 100									
		1 ОТ					1 428,80		13 478,16	26,74	360 406
		2 ЭМ					5 157,63		48 652,96		
		3 в т.ч. ОТм					453,43		4 277,30	26,74	114 375
		4 М					427,44		4 032,13		
	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		2,5752636					
		ЗТ	чел.-ч	152		1433,8464					
		ЗТм	чел.-ч	36,14		340,915848					
		Итого по расценке					7 013,87		66 163,25		
		ФОТ							17 755,46		474 781
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			16 512,58		441 546
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			11 008,39		294 364
		Всего по позиции							93 684,22		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
37	ФССЦ-07.2.05.05-0083	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: 200 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,6 мм (Россия) (Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии)	м2			943,32	278,57		262 780,65		
38	ФССЦ-07.2.07.13-0061	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (Строительные металлические конструкции)	т			2,5752636	10 898,65		28 066,90		
39	ФЕР09-04-002-03	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м Объем=432 / 100	100 м2			4,32					
		1 ОТ					409,96		1 771,03	26,74	47 357
		2 ЭМ					1 474,19		6 368,50		
		3 в т.ч. ОТм					141,07		609,42	26,74	16 296
		4 М					153,22		661,91		
	07.2.05.02	Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила	м2	0		0					
		ЗТ	чел.-ч	45,2		195,264					
		ЗТм	чел.-ч	10,76		46,4832					
		Итого по расценке					2 037,37		8 801,44		
		ФОТ							2 380,45		63 653
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			2 213,82		59 197
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 475,88		39 465
		Всего по позиции							12 491,14		
40	ФССЦ-07.2.05.05-0053	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 0,6 мм (Россия) (Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии)	м2			432	248,12		107 187,84		
		Итого по разделу 4 Монтаж сэндвич-панелей							504 210,75		4 753 138
Раздел 5. Заполнение проемов											
41	ФЕР09-04-009-03	Монтаж оконных блоков: алюминиевых с нащельниками из алюминия	т			1,2					
		1 ОТ					1 992,23		2 390,68	26,74	63 927
		2 ЭМ					1 800,37		2 160,44		
		3 в т.ч. ОТм					222,41		266,89	26,74	7 137
		4 М					233,07		279,68		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	01.7.15.08	Элементы крепления нащельников и деталей обрамления (самонарезающиеся винты, заклепки и т.д.)	т	0		0					
	09.4.03.05	Блоки оконные из алюминиевых сплавов	т	1		1,2					
	09.4.03.11	Нащельники и детали обрамления из алюминиевых сплавов	т	0		0					
		ЗТ	чел.-ч	219,65		263,58					
		ЗТм	чел.-ч	15,49		18,588					
		Итого по расценке					4 025,67		4 830,80		
		ФОТ							2 657,57		71 064
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			2 471,54		66 090
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 647,69		44 060
		Всего по позиции							8 950,03		
42	ФССЦ-09.4.03.11-0081	Нащельники и детали обрамления из алюминиевых сплавов (Строительные металлические конструкции)	т			0,02	51 099,00		1 021,98		
43	ФССЦ-01.7.15.08-0021	Заклепки с полукруглой головкой, размер 4x5 мм (Строительные металлические конструкции)	т			0,02	7 110,00		142,20		
44	ФССЦ-07.1.02.02-0001	Окна без фрамуг с одинарным, двойным остеклением, глухие (переплет оконный) ОСН18.18., ОДН 18.18. (Строительные металлические конструкции)	шт			104	614,83		63 942,32		
45	ФЕР09-06-001-01	Монтаж: конструкций дверей, люков, лазов для автокоптилок и пароварочных камер Объем=0,25*1	т			0,25					
		1 ОТ					700,31		175,08	26,74	4 682
		2 ЭМ					114,72		28,68		
		3 в т.ч. ОТм					15,09		3,77	26,74	101
		4 М					36,56		9,14		
	07.2.07.13	Конструкции стальные	т	1		0,25					
		ЗТ	чел.-ч	82,1		20,525					
		ЗТм	чел.-ч	1,22		0,305					
		Итого по расценке					851,59		212,90		
		ФОТ							178,85		4 783
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			166,33		4 448
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			110,89		2 965
		Всего по позиции							490,12		
46	ФССЦ-07.2.07.13-0061	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (Строительные металлические конструкции)	т			0,25	10 898,65		2 724,66		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
47	ФЕР10-01-043-07	Установка коробок в деревянных стенах: нерубленых в дверных проемах площадью до 3 м2 Объем=14,7 / 100	100 м2			0,147					
		1 ОТ					632,69		93,01	26,74	2 487
		2 ЭМ					61,11		8,98		
		3 в т.ч. ОТм					10,79		1,59	26,74	43
		4 М					135,60		19,93		
	11.1.01.10	Наличники	м	660		97,02					
	11.2.02.06	Коробки дверные	м	315		46,305					
		ЗТ	чел.-ч	75,5		11,0985					
		ЗТм	чел.-ч	0,93		0,13671					
		Итого по расценке					829,40		121,92		
		ФОТ							94,60		2 530
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.10	НР Деревянные конструкции	%	108		108			102,17		2 732
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.10	СП Деревянные конструкции	%	55		55			52,03		1 392
		Всего по позиции							276,12		
48	ФССЦ-11.2.02.01-0051	Блоки дверные двупольные с полотном: глухим ДГ 21-13, площадь 2,63 м2 (Деревянные конструкции)	м2			14,7	207,00		3 042,90		
		Итого по разделу 5 Заполнение проемов							80 590,33		739 631
Раздел 6. Отделочные работы											
Потолки											
49	ФЕР15-01-047-16	Устройство потолков: реечных алюминиевых Объем=34,1 / 100	100 м2			0,341					
		1 ОТ					1 018,58		347,34	26,74	9 288
		2 ЭМ					149,83		51,09		
		3 в т.ч. ОТм					5,00		1,71	26,74	46
		4 М					28 248,70		9 632,81		
	09.2.01.05-0091	Уголок декоративный (пристенный)	м	0		0					
		ЗТ	чел.-ч	108,36		36,95076					
		ЗТм	чел.-ч	0,39		0,13299					
		Итого по расценке					29 417,11		10 031,24		
		ФОТ							349,05		9 334
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.15	НР Отделочные работы	%	100		100			349,05		9 334
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.15	СП Отделочные работы	%	49		49			171,03		4 574
		Всего по позиции							10 551,32		
50	ФССЦ-09.2.01.05-0091	Уголок декоративный (пристенный) (Отделочные работы)	м			26	6,28		163,28		
Стены											

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
51	ФЕР15-07-016-01	Облицовка стен гипсокартонными листами на клее Объем=787,4 / 100	100 м2			7,874					
		1 ОТ					447,70		3 525,19	26,74	94 264
		2 ЭМ					4,38		34,49		
		3 в т.ч. ОТм					1,89		14,88	26,74	398
		4 М					850,89		6 699,91		
	01.6.01.02	Листы гипсокартонные	м2	103		811,022					
		ЗТ	чел.-ч	49,36		388,66064					
		ЗТм	чел.-ч	0,14		1,10236					
		Итого по расценке					1 302,97		10 259,59		
		ФОТ							3 540,07		94 662
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п. 15	НР Отделочные работы	%	100		100			3 540,07		94 662
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п. 15	СП Отделочные работы	%	49		49			1 734,63		46 384
		Всего по позиции							15 534,29		
52	ФССЦ-01.6.01.01-0001	Лист гипсоволокнистый влагостойкий ГВЛВ, толщина 10 мм (Отделочные работы)	м2			811,022	23,52				19 075,24
53	ФЕР15-04-007-03	Окраска водно-дисперсионными акриловыми составами улучшенная: по сборным конструкциям стен, подготовленным под окраску Объем=651,5 / 100	100 м2			6,515					
		1 ОТ					289,99		1 889,28	26,74	50 519
		2 ЭМ					6,85		44,63		
		3 в т.ч. ОТм					1,28		8,34	26,74	223
		4 М					118,30		770,72		
	14.3.02.01	Краска акриловая	т	0,03		0,19545					
	14.4.01.02	Грунтовка	т	0,02		0,1303					
		ЗТ	чел.-ч	32,73		213,23595					
		ЗТм	чел.-ч	0,11		0,71665					
		Итого по расценке					415,14		2 704,63		
		ФОТ							1 897,62		50 742
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п. 15	НР Отделочные работы	%	100		100			1 897,62		50 742
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п. 15	СП Отделочные работы	%	49		49			929,83		24 864
		Всего по позиции							5 532,08		
54	ФССЦ-14.3.02.01-0006	Краска акрилатная для внутренних работ, марка "Сарапол UniLatex" (Отделочные работы)	л			0,19545	57,30				11,20
55	ФССЦ-14.4.01.02-0111	Грунтовка акриловая: ДИВА-АГ (Отделочные работы)	т			0,1303	8 239,75				1 073,64

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
56	ФЕР15-02-015-07	Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором улучшенная: по дереву стен Объем=135,9 / 100	100 м2			1,359					
		1 ОТ					667,40		907,00	26,74	24 253
		2 ЭМ					108,60		147,59		
		3 в т.ч. ОТм					51,12		69,47	26,74	1 858
		4 М					2 085,29		2 833,91		
		ЗТ	чел.-ч	71		96,489					
		ЗТм	чел.-ч	5,5		7,4745					
		Итого по расценке					2 861,29		3 888,50		
		ФОТ							976,47		26 111
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п. 15	НР Отделочные работы	%	100		100			976,47		26 111
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п. 15	СП Отделочные работы	%	49		49			478,47		12 794
		Всего по позиции							5 343,44		
57	ФЕР15-01-019-02	Гладкая облицовка стен, столбов, пилястр и откосов (без карнизных, плитусных и угловых плиток) без установки плиток туалетного гарнитура на цементном растворе: по дереву Объем=135,9 / 100	100 м2			1,359					
		1 ОТ					2 045,16		2 779,37	26,74	74 320
		2 ЭМ					42,95		58,37		
		3 в т.ч. ОТм					17,11		23,25	26,74	622
		4 М					4 364,06		5 930,76		
	06.2.05.04	Плитки рядовые	м2	100		135,9					
		ЗТ	чел.-ч	228		309,852					
		ЗТм	чел.-ч	1,28		1,73952					
		Итого по расценке					6 452,17		8 768,50		
		ФОТ							2 802,62		74 942
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п. 15	НР Отделочные работы	%	100		100			2 802,62		74 942
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п. 15	СП Отделочные работы	%	49		49			1 373,28		36 722
		Всего по позиции							12 944,40		
58	ФССЦ-06.2.02.01-0041	Плитки керамические для полов гладкие глазурованные, декорированные методом сериографии, с одноцветным рисунком, квадратные толщиной: 11 мм (Отделочные работы)	м2			135,9	87,73		11 922,51		
Тип 1											
59	ФЕР11-01-011-01	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм Объем=53,6 / 100	100 м2			0,536					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1 ОТ					282,66		151,51	26,74	4 051
		2 ЭМ					43,61		23,37		
		3 в т.ч. ОТм					17,15		9,19	26,74	246
		4 М					8,54		4,58		
	04.3.01.09	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м3	2,04		1,09344					
		ЗТ	чел.-ч	35,6		19,0816					
		ЗТм	чел.-ч	1,27		0,68072					
		Итого по расценке					334,81		179,46		
		ФОТ							160,70		4 297
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			179,98		4 813
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			104,46		2 793
		Всего по позиции							463,90		
60	ФЕР11-01-011-02	Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-01	100 м2			0,536					
		Объем=53,6 / 100									
		ПЗ=5 (ОЗП=5; ЭМ=5 к расх.; ЗПМ=5; МАТ=5 к расх.; ТЗ=5; ТЗМ=5)									
		1 ОТ					3,49	5	9,35	26,74	250
		2 ЭМ					7,56	5	20,26		
		3 в т.ч. ОТм					2,84	5	7,61	26,74	203
	04.3.01.09	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м3	0,51	5	1,3668					
		ЗТ	чел.-ч	0,44	5	1,1792					
		ЗТм	чел.-ч	0,21	5	0,5628					
		Итого по расценке					11,05		29,61		
		ФОТ							16,96		453
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			19,00		507
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			11,02		294
		Всего по позиции							59,63		
61	ФССЦ-04.3.01.09-0011	Раствор готовый кладочный, цементный, М25	м3			2,46024	463,30		1 139,83		
		(Полы)									
		Объем=1,09344+1,3668									
62	ФЕР11-01-036-01	Устройство покрытий: из линолеума на клее	100 м2			0,536					
		Объем=53,6 / 100									
		1 ОТ					317,44		170,15	26,74	4 550
		2 ЭМ					43,80		23,48		
		3 в т.ч. ОТм					10,53		5,64	26,74	151
		4 М					0,91		0,49		
	01.6.03.04	Линолеум	м2	102		54,672					
	14.1.02.04	Состав клеящий	кг	50		26,8					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ЗТ	чел.-ч	38,2		20,4752					
		ЗТм	чел.-ч	0,85		0,4556					
		Итого по расценке					362,15		194,12		
		ФОТ							175,79		4 701
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			196,88		5 265
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			114,26		3 056
		Всего по позиции							505,26		
63	ФССЦ-14.1.02.04-0102	Клей для укладки ПВХ-покрытий (Полы)	кг			26,8	25,56		685,01		
64	ФССЦ-01.6.03.04-0092	Линолеум коммерческий гетерогенный: "TARKETT ACCZENT MINERAL AS", с антистатическим эффектом (толщина 2 мм, толщина защитного слоя 0,7 мм, класс 34/43, пож. безопасность Г1, В2, РП1, Д2, Т2)	м2			54,672	94,48		5 165,41		
		(Полы)									
Тип 2											
65	ФЕР11-01-011-01	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм	100 м2			1,0485					
		Объем=104,85 / 100									
		1 ОТ					282,66		296,37	26,74	7 925
		2 ЭМ					43,61		45,73		
		3 в т.ч. ОТм					17,15		17,98	26,74	481
		4 М					8,54		8,95		
	04.3.01.09	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м3	2,04		2,13894					
		ЗТ	чел.-ч	35,6		37,3266					
		ЗТм	чел.-ч	1,27		1,331595					
		Итого по расценке					334,81		351,05		
		ФОТ							314,35		8 406
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			352,07		9 415
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			204,33		5 464
		Всего по позиции							907,45		
66	ФЕР11-01-011-02	Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-01	100 м2			1,0485					
		Объем=104,85 / 100									
		ПЗ=5 (ОЗП=5; ЭМ=5 к расх.; ЗПМ=5; МАТ=5 к расх.; ТЗ=5; ТЗМ=5)									
		1 ОТ					3,49	5	18,30	26,74	489
		2 ЭМ					7,56	5	39,63		
		3 в т.ч. ОТм					2,84	5	14,89	26,74	398
	04.3.01.09	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м3	0,51	5	2,673675					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ЗТ	чел.-ч	0,44	5	2,3067					
		ЗТм	чел.-ч	0,21	5	1,100925					
		Итого по расценке					11,05		57,93		
		ФОТ							33,19		887
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			37,17		993
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			21,57		577
		Всего по позиции							116,67		
67	ФССЦ-04.3.01.09-0011	Раствор готовый кладочный, цементный, М25	м3			4,812615	463,30		2 229,68		
		(Полы) Объем=2,13894+2,673675									
68	ФЕР11-01-004-05	Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой толщиной 2 мм	100 м2			1,0485					
		Объем=104,85 / 100									
		1 ОТ					265,84		278,73	26,74	7 453
		2 ЭМ					157,21		164,83		
		3 в т.ч. ОТм					5,33		5,59	26,74	149
		4 М					692,97		726,58		
		ЗТ	чел.-ч	24,3		25,47855					
		ЗТм	чел.-ч	0,43		0,450855					
		Итого по расценке					1 116,02		1 170,14		
		ФОТ							284,32		7 602
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			318,44		8 514
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			184,81		4 941
		Всего по позиции							1 673,39		
69	ФЕР11-01-027-03	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов одноцветных с красителем	100 м2			1,0485					
		Объем=104,85 / 100									
		1 ОТ					926,44		971,37	26,74	25 974
		2 ЭМ					122,70		128,65		
		3 в т.ч. ОТм					37,92		39,76	26,74	1 063
		4 М					7 811,85		8 190,72		
		ЗТ	чел.-ч	106		111,141					
		ЗТм	чел.-ч	2,94		3,08259					
		Итого по расценке					8 860,99		9 290,74		
		ФОТ							1 011,13		27 037
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			1 132,47		30 281
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			657,23		17 574
		Всего по позиции							11 080,44		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
70	ФЕР11-01-055-01	Устройство упрочненных (топпинговых) покрытий бетонных полов	100 м2			3,24					
		Объем=324 / 100									
		1 ОТ					196,84		637,76	26,74	17 054
		2 ЭМ					259,60		841,10		
		4 М					3 562,07		11 541,11		
	14.5.01.06	Герметик полиуретановый	кг	0,12		0,3888					
		ЗТ	чел.-ч	20,94		67,8456					
		Итого по расценке					4 018,51		13 019,97		
		ФОТ							637,76		17 054
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			714,29		19 100
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			414,54		11 085
		Всего по позиции							14 148,80		
71	ФССЦ-14.5.01.06-0018	Герметик полиуретановый: САЗИ ВИЛАН-405, долговременная герметизация швов	кг			0,3888	30,57		11,89		
		(Полы)									
		Итого по разделу 6 Отделочные работы							120 338,76		1 490 181
		Итого по смете:									
		Итого прямые затраты (справочно)							1 112 232,03		9 594 216
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							59 266,96		1 584 797
		Эксплуатация машин							98 978,05		968 995
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							9 913,81		265 095
		Материалы							953 987,02		7 040 424
		Строительные работы							1 219 078,96		12 451 299
		в том числе:									
		оплата труда							59 266,96		1 584 797
1		эксплуатация машин и механизмов							98 978,05	9,79	968 995
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							9 913,81		265 095
1		материалы							953 987,02	7,38	7 040 424
		накладные расходы							67 450,91		1 803 633
		сметная прибыль							39 396,02		1 053 450
		Итого ФОТ (справочно)							69 180,77		1 849 892
		Итого накладные расходы (справочно)							67 450,91		1 803 633
		Итого сметная прибыль (справочно)							39 396,02		1 053 450
		Временные здания и сооружения 2,4%							29 257,90		298 831
		Итого							1 248 336,86		12 750 130
		Производство работ в зимнее время 4,4%							54 926,82		561 006
		Итого							1 303 263,68		13 311 136
		Непредвиденные затраты 3%							39 097,91		399 334
		Итого с непредвиденными							1 342 361,59		13 710 470
		НДС 20%							268 472,32		2 742 094,00
		ВСЕГО по смете							1 610 833,91		16 452 564,00

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

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

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

Схема расположения железобетонных колонн

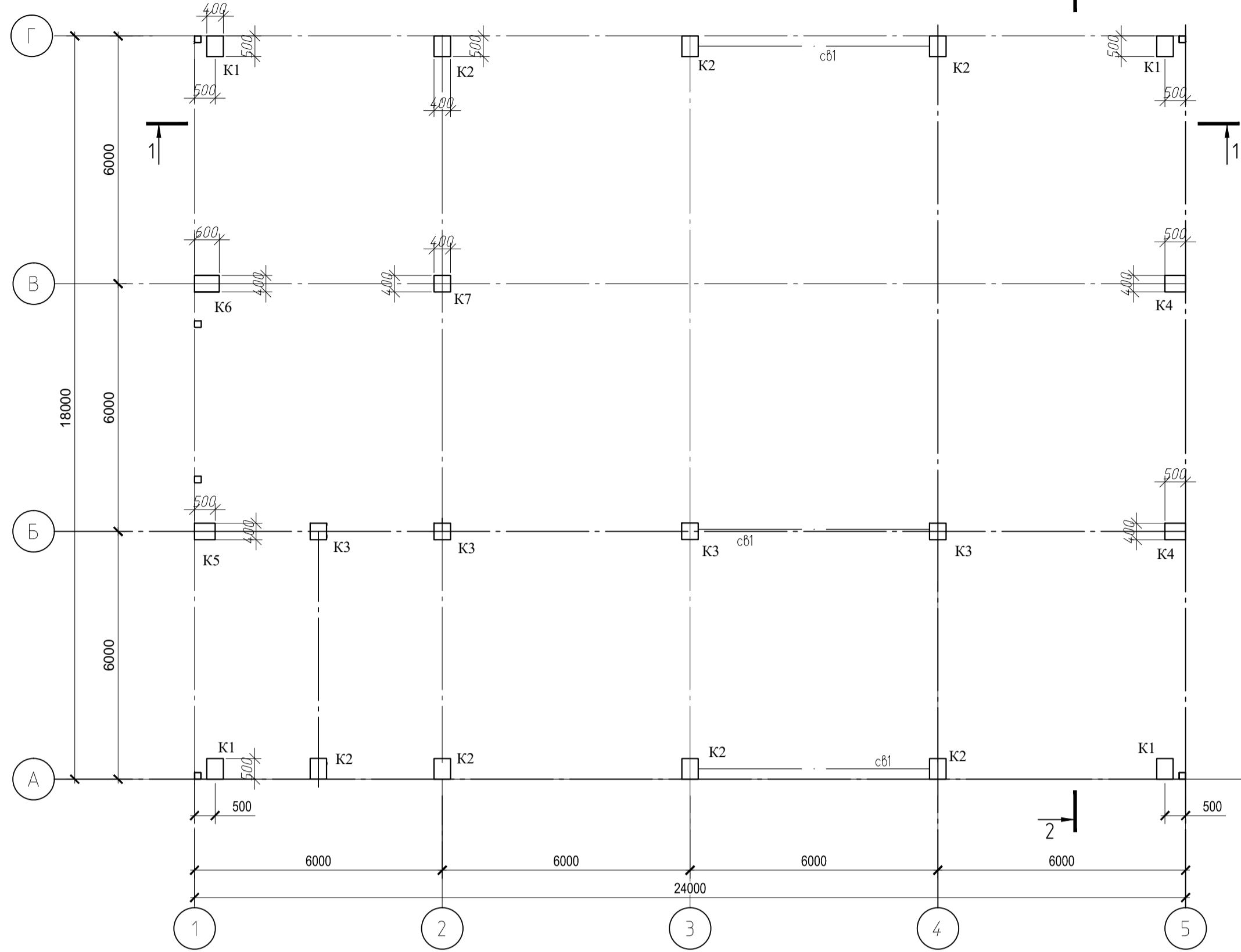


Схема расположения ферм и связей по нижним поясам ферм

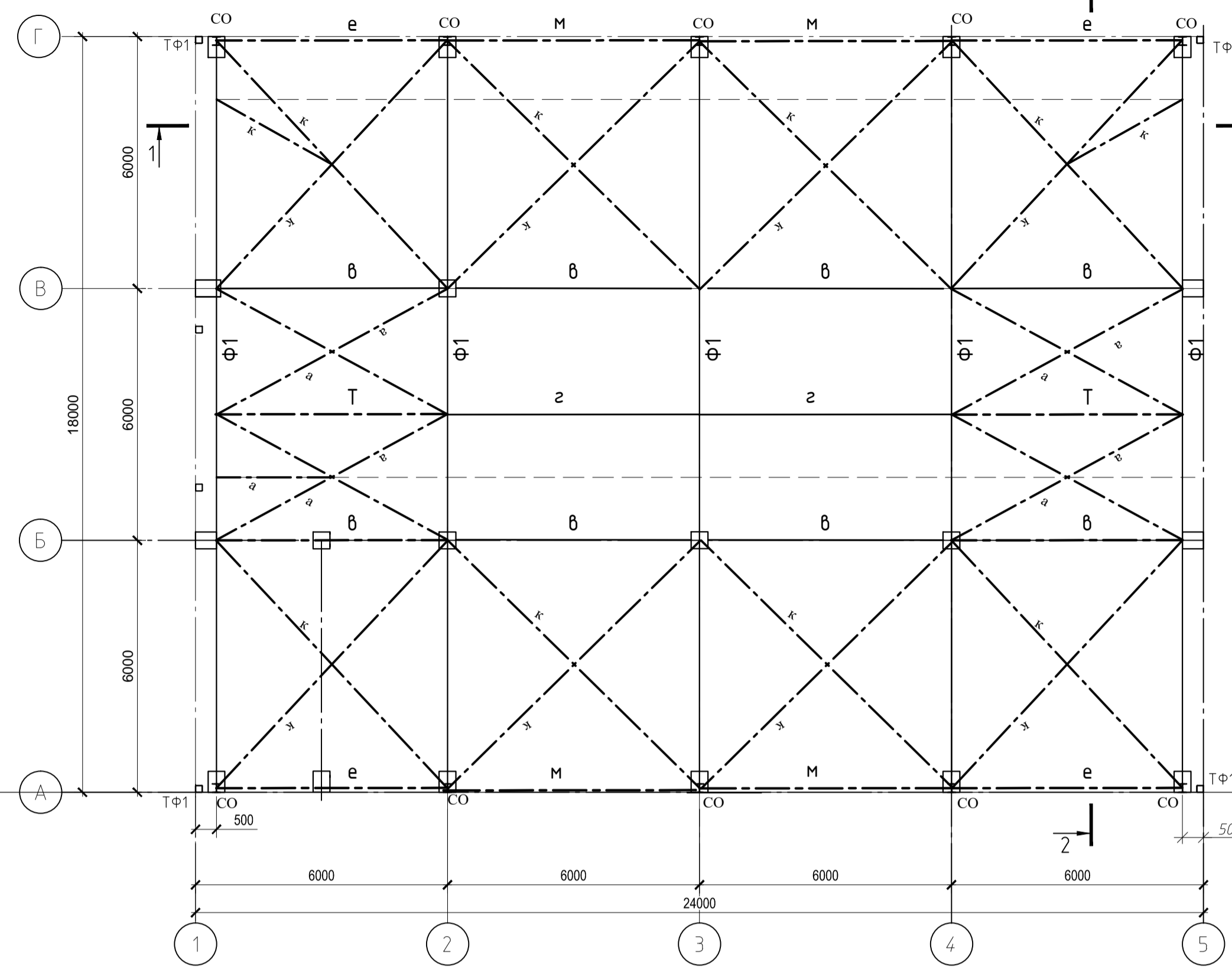


Схема расположения балок и плит перекрытий на отм. +3,500

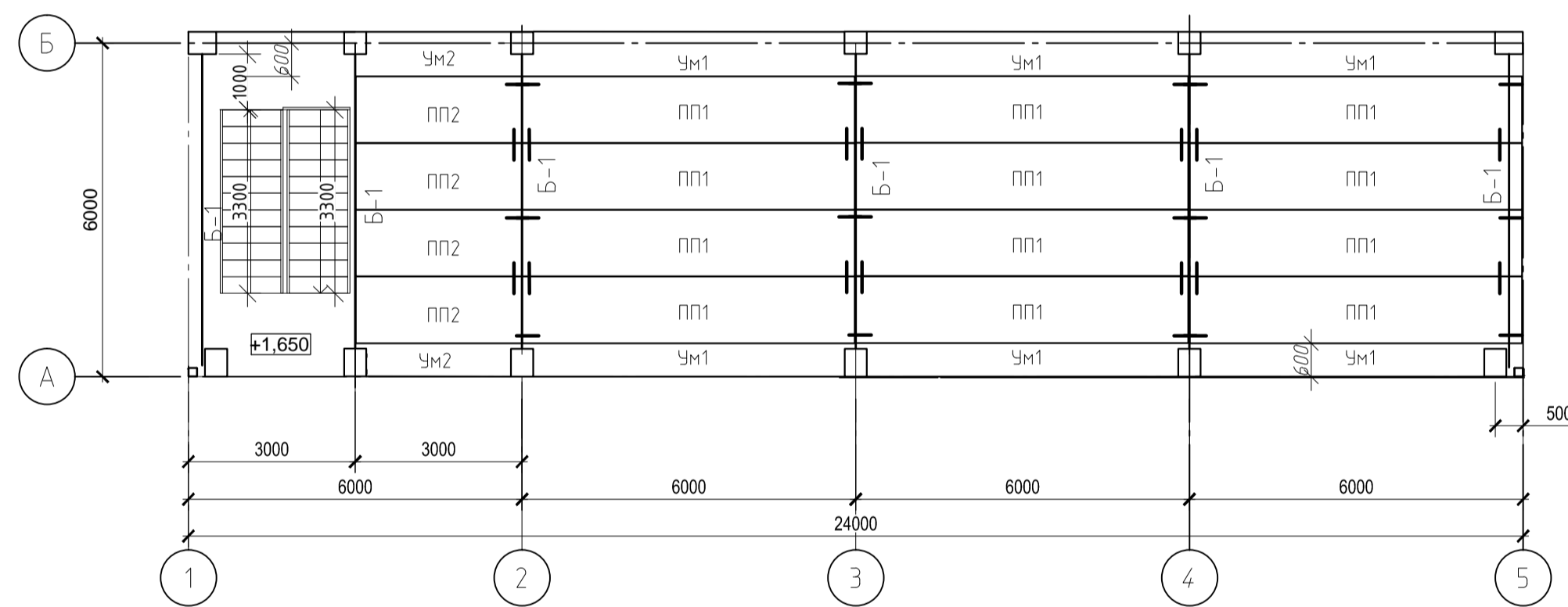
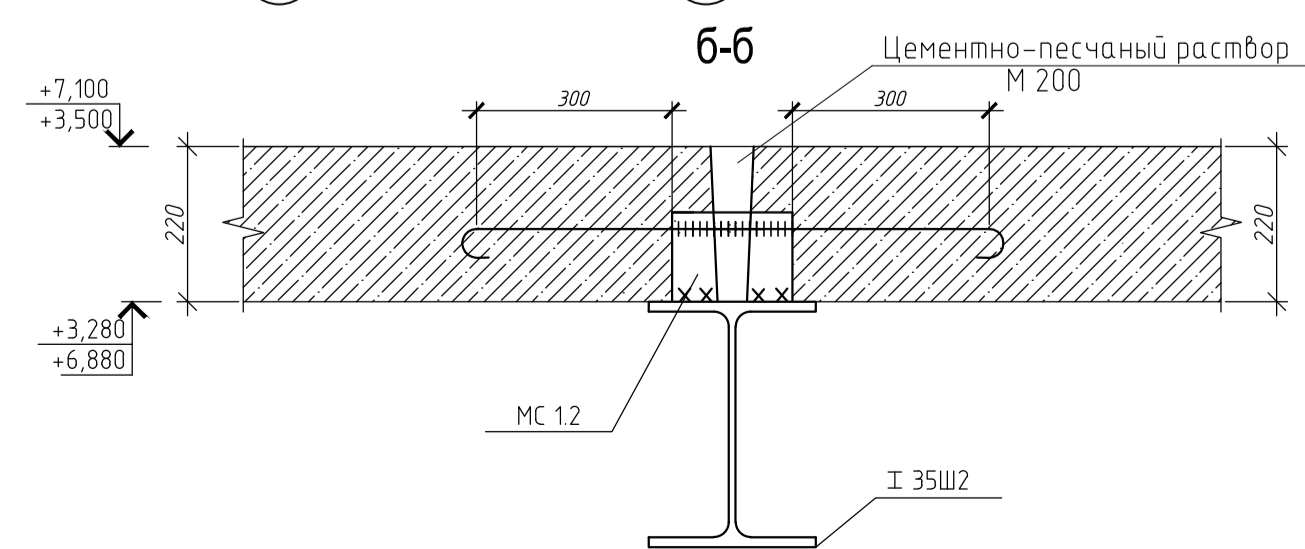
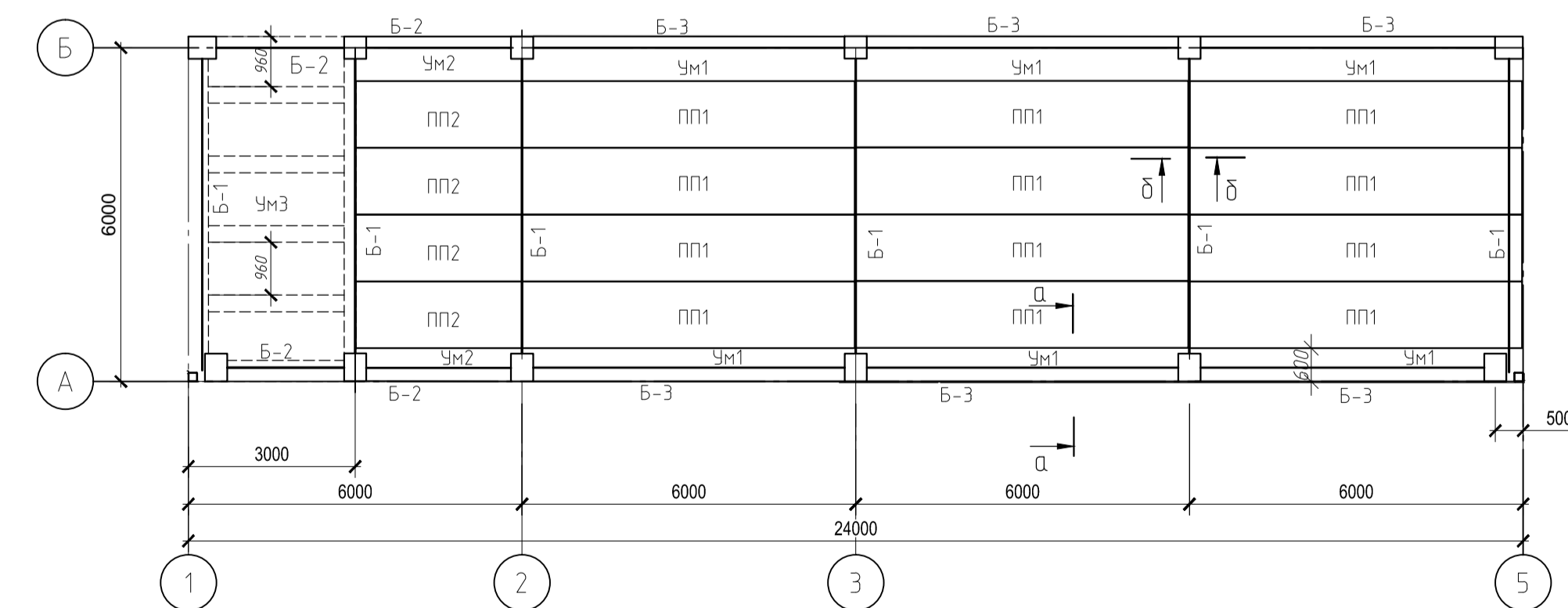
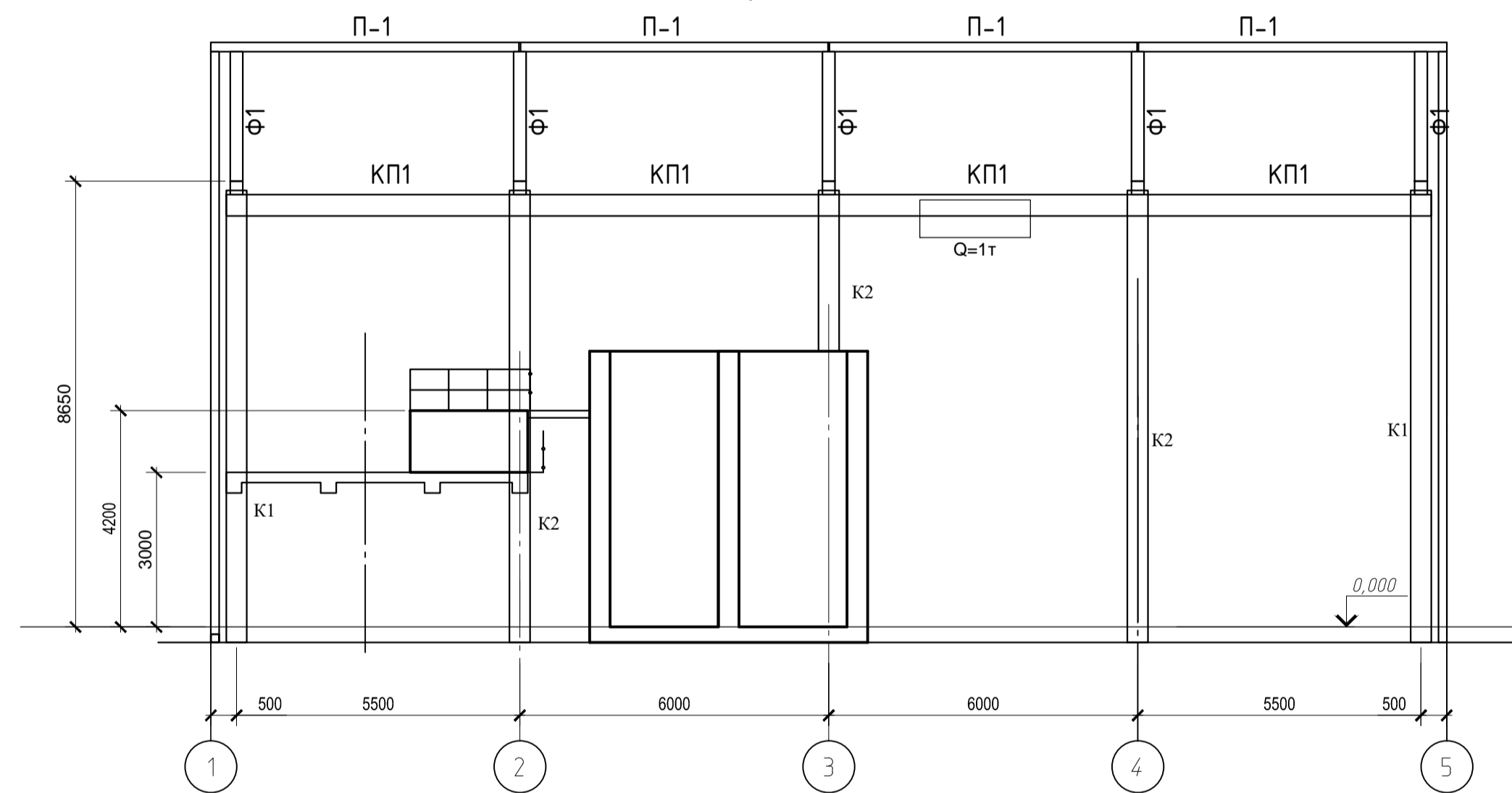


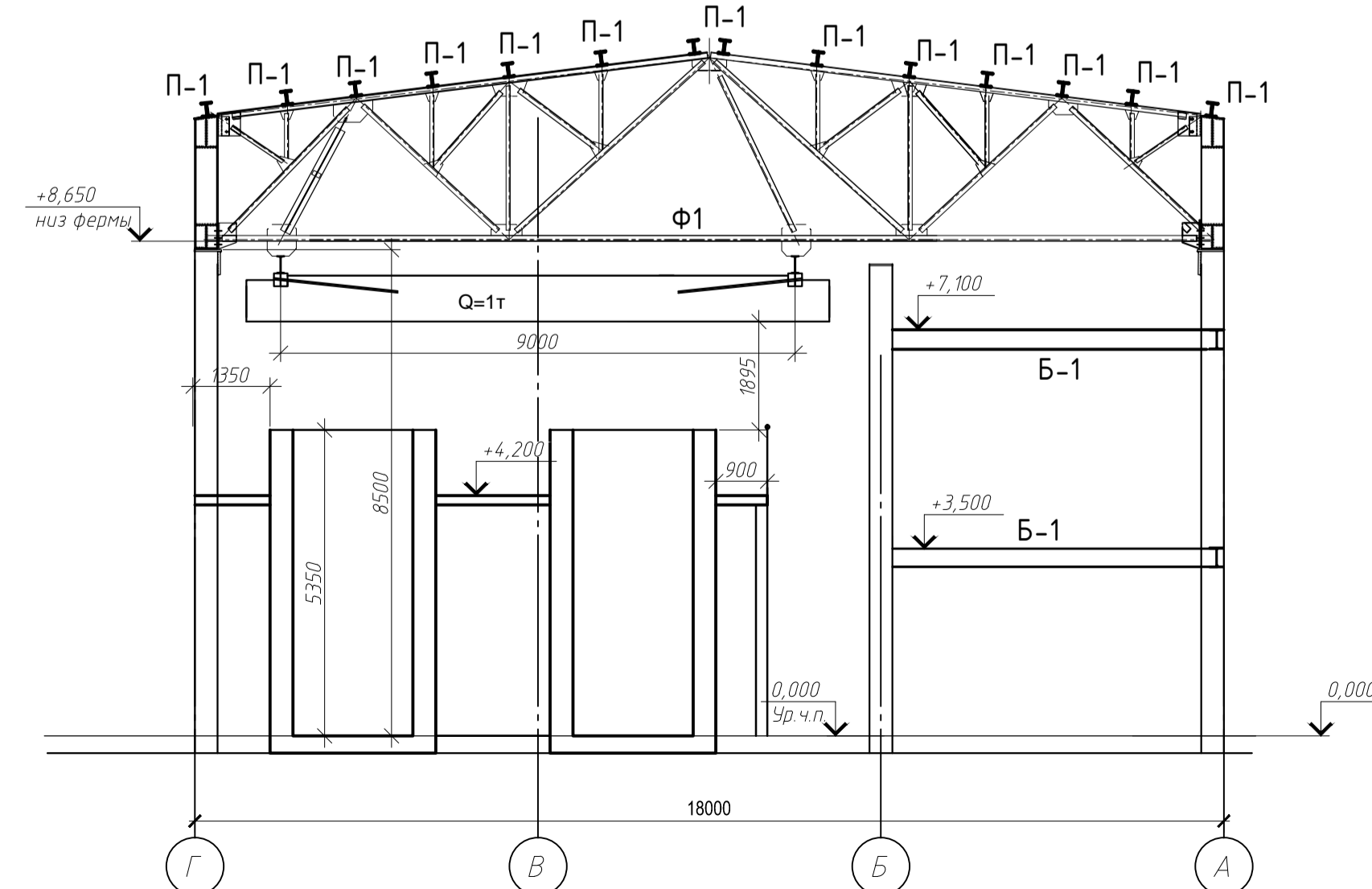
Схема расположения балок и плит перекрытий на отм. +7,100



Разрез 1-1



Разрез 2-2



Спецификация колонн

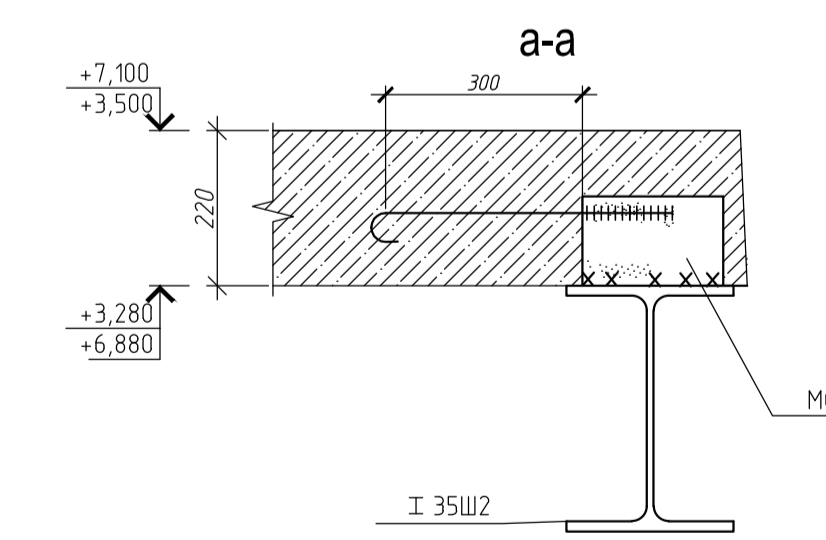
Марка поз.	Обозначение	Наименование	кол. шт.	Масса, ед. т	Объем бетона, м³	примеч.
К-1		Монолитная жб колонна К1	4	10.2	4.03	
К-2		Монолитная жб колонна К2	7	10.2	4.03	
К-3		Монолитная жб колонна К3	4	10.2	4.03	
К-4		Монолитная жб колонна К4	2	10.2	4.03	
К-5		Монолитная жб колонна К5	1	10.2	4.03	
К-6		Монолитная жб колонна К6	1	10.2	4.03	
К-7		Монолитная жб колонна К7	1	10.2	4.03	

Спецификация плит перекрытия

Марка поз.	Обозначение	Наименование	кол. шт.	Масса, ед. кг	примеч.
ПП1	с.11411-65	Панель ПК 60.12-8	24	2100	
ПП2	с.11411-65	Панель ПК 30.12-8	8	1100	
Чм1		Участок монолитный Чм1	12		
Чм2		Участок монолитный Чм2	4		
Чм3		Участок монолитный Чм3	1		

Ведомость элементов

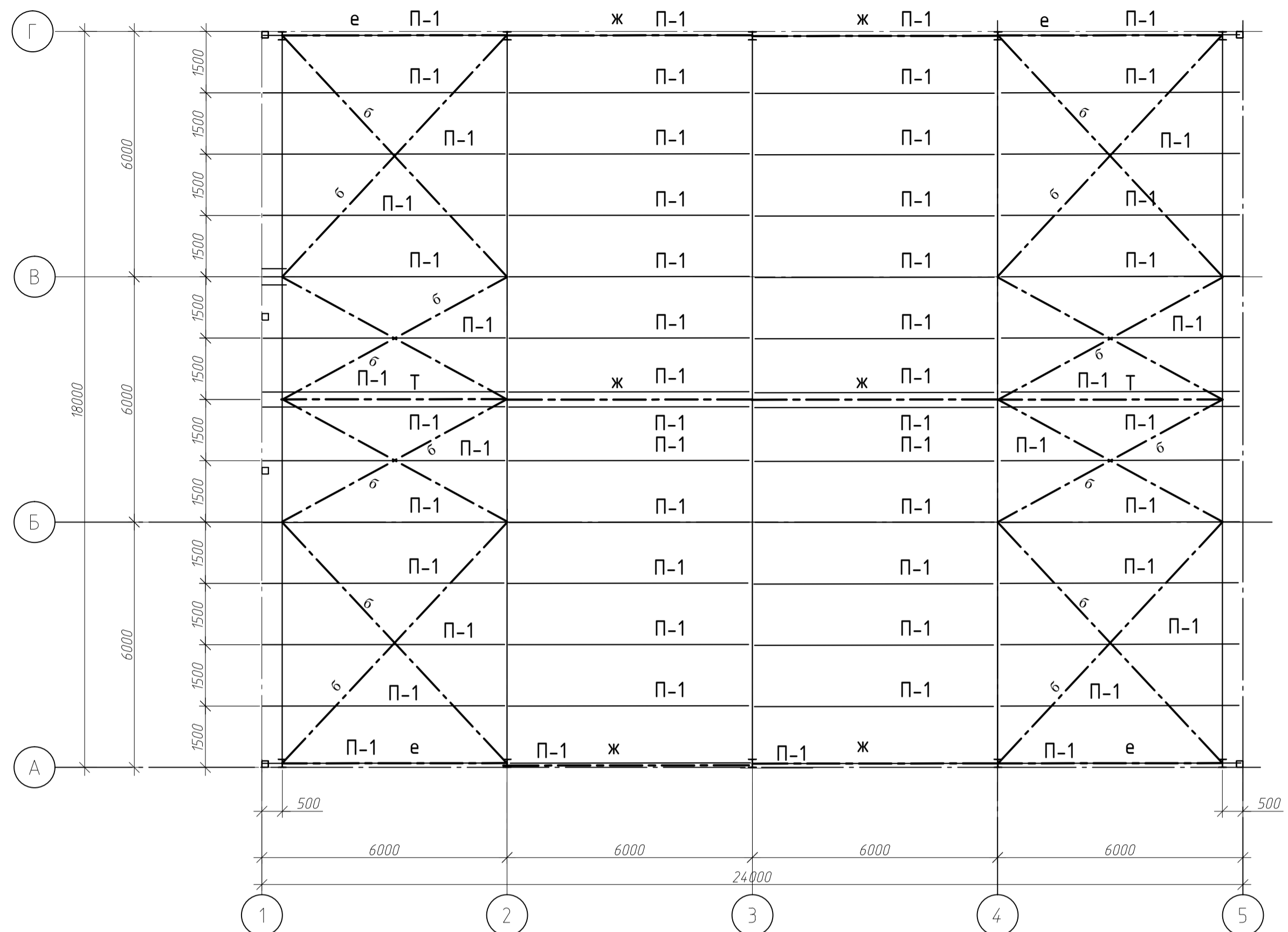
Марка элемента	Сечение			Усилия для прикрепления			Наименование или марка материала	Примечание	
	эскиз	поз.	состав	А, кН	Н, кН	М, кН*м			
Ф1	сечение сложное	1		см. лист 4			С345		
СО	сечение сложное	1	-200x8	СО3 серия ПК-01-125			С345	90,0кз	
		2	-200x8						
		3	-184x6						
ТФ1	□	1	□160x7	-	5,0	-	С255		
б	└	1	└100x6	по гибкости			С255		
							ж	1	└75x6
е	└	1	1	L75x6	-	5,0	-	С255	
			2	L75x6	-	5,0	-	С255	
			3	L75x6	-	5,0	-	С255	
			4	L110x7	-	9,0	-	С255	
Т	└	1	1	T75x6	-	5,0	-	С255	
			2	T75x6	-	5,0	-	С255	
а	└	1	L100x8	по гибкости			С255		
в	└	1	└100x8	по гибкости			С255		
н	└	1	└90x6	по гибкости			С255		
з	└	1	└75x6	по гибкости			С255		
к	└	1	└100x8	по гибкости			С255		
Б-1	└	1	I 18П	по гибкости			С255		
Б-2, Б-3	└	1	I 35Ш2	170	-	-	С345		
КП1	└	1	I 24М	150	-	-	С345		



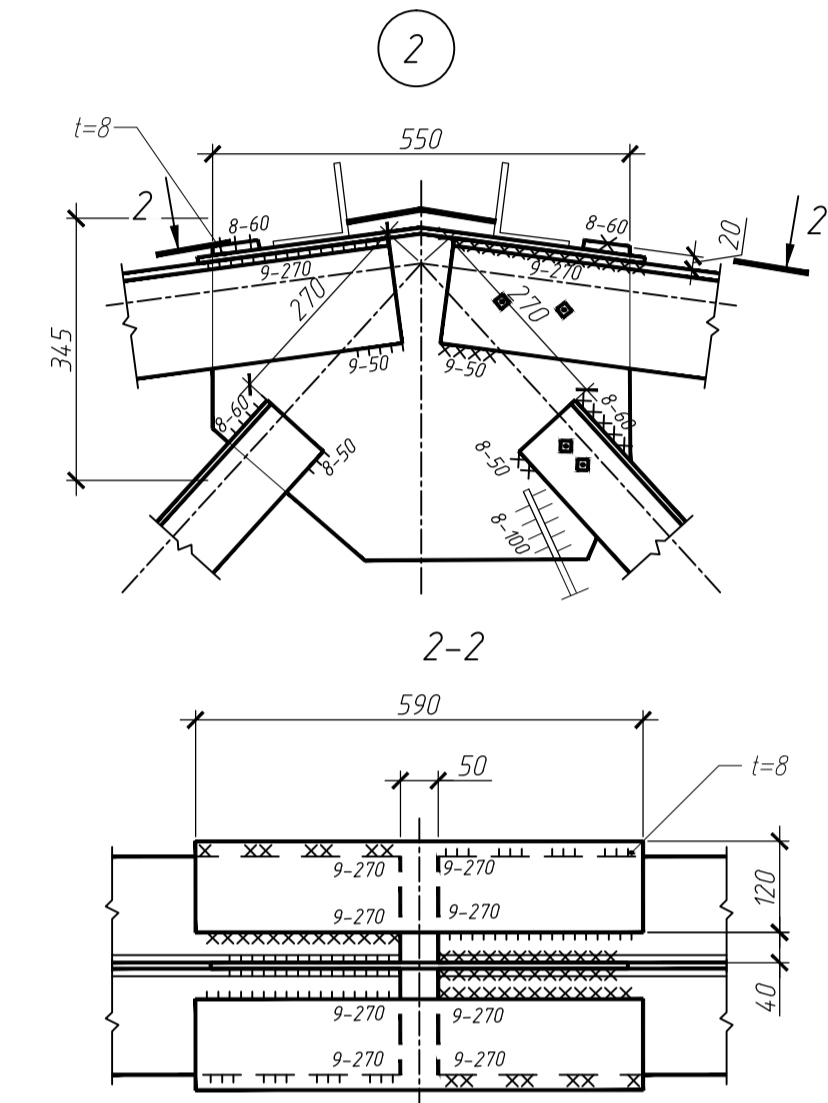
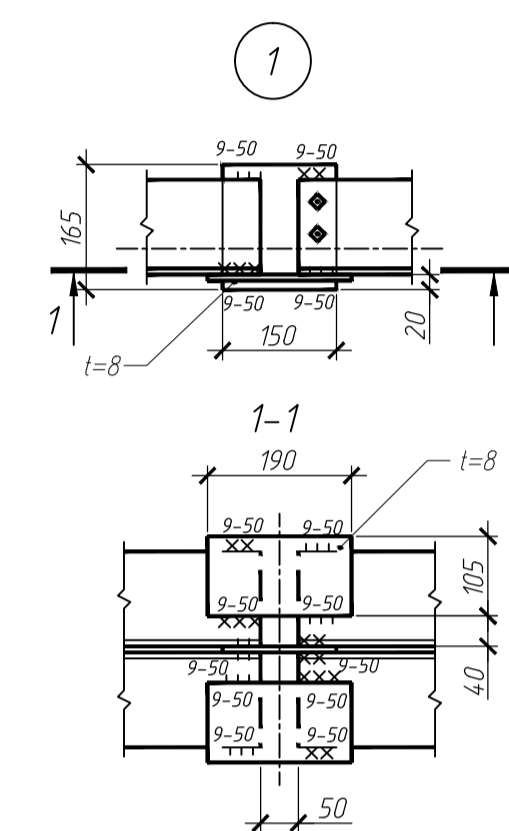
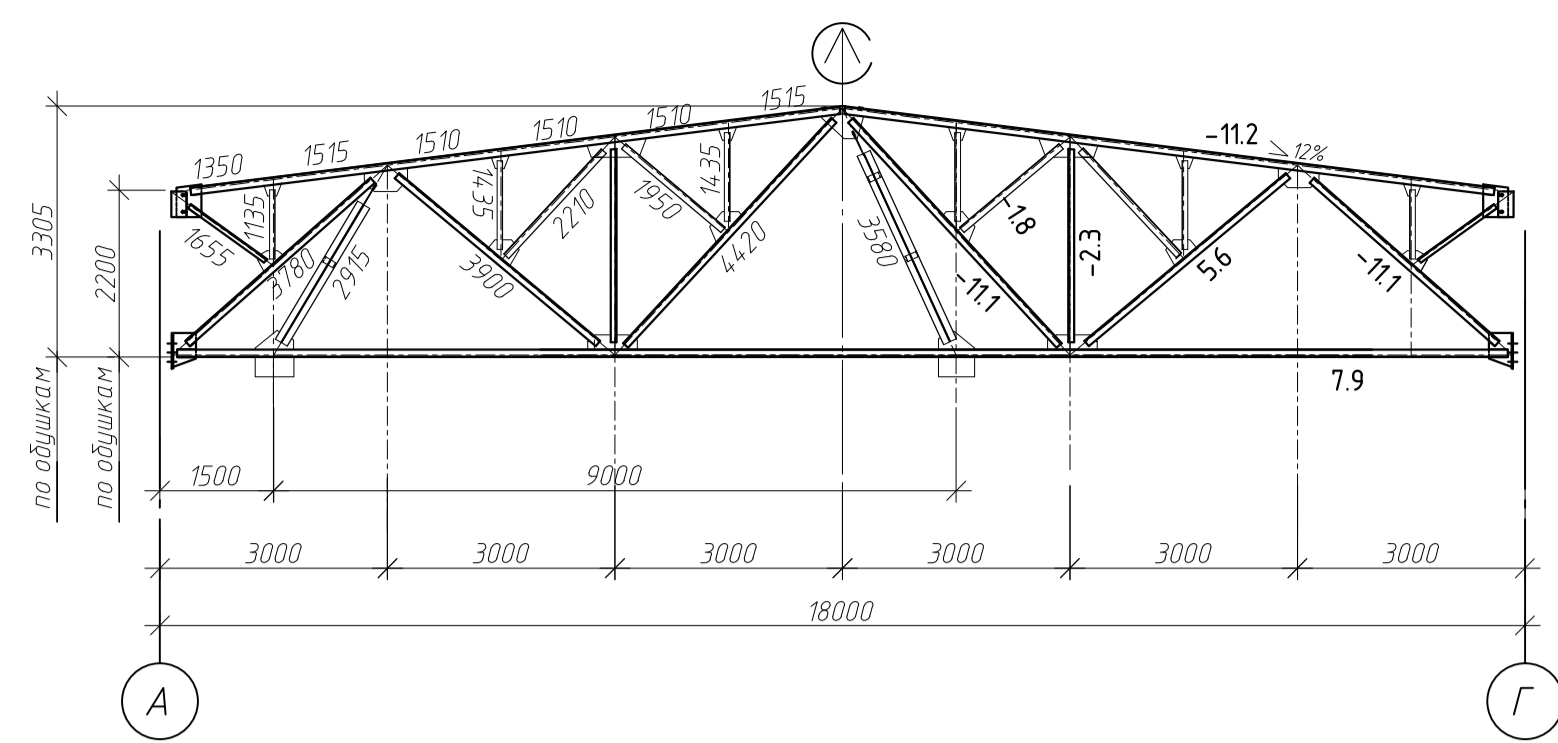
1. Работать совместно с листом 3.
2. Марка стали элементов принята по СП 16.13330 "Стальные конструкции" в зависимости от района строительства (расчетная температура воздуха) и группы конструкций.

БР-08.03.01-КМ					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Жуков Д.В.				
Консультант	Фролова А.В.				
Руководитель	Фролова А.В.				
Н.контроль	Фролова А.В.				
Заб.кафедры	Дворыбин С.В.				
Здание биологический с подвешным транспортом в г. Ужуре Красноярского края			Страница	Лист	Листов
			Р	2	
					СКУС

Схема расположения прогонов по верхним поясам ферм



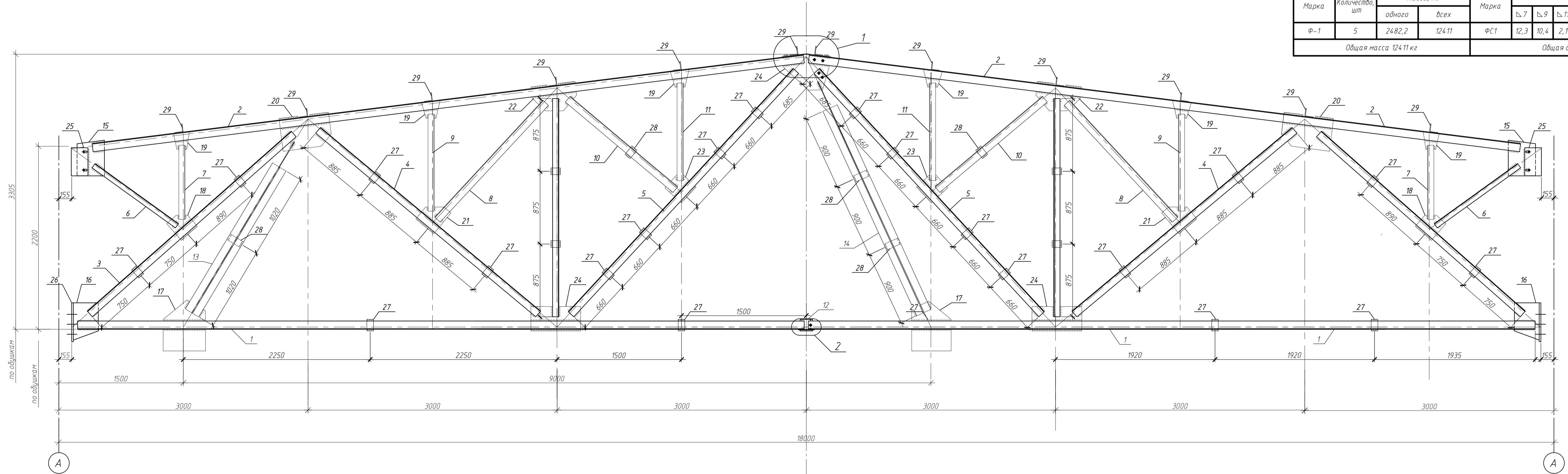
Геометрическая схема фермы Ф-1



Спецификация стали на Ф-1

Марка элемента	Поз	Количество		Сечение	Длина, мм	Масса, кг			Сталь	Примечание	
		т	н			одной детали	всех	элементов			
Ф-1	1	2		2L 125x8	8750	270,55	541,1		С345		
Ф-1	2	2		2L 140x10	7400	317,46	634,92		С345		
Ф-1	3	2		2L 140x10	3780	162,16	324,32		С345		
Ф-1	4	2		2L 90x6	3900	64,97	129,95		С345		
Ф-1	5	2		2L 100x7	4420	95,38	190,77		С345		
Ф-1	6	2		2L 75x6	1655	22,81	45,61		С345		
Ф-1	7	2		2L 75x6	1135	15,64	31,28		С345		
Ф-1	8	2		2L 90x6	2210	36,82	73,64		С345		
Ф-1	9	2		2L 75x6	1435	19,77	39,55		С345		
Ф-1	10	2		2L 90x6	1950	32,49	64,97		С345		
Ф-1	11	2		2L 75x6	1435	19,77	39,55		С345		
Ф-1	12	1		-150x8	165	1,55	1,55		С345		
Ф-1	13	1		2L 90x6	2915	48,56	48,56		С345		
Ф-1	14	1		2L 90x6	3580	59,64	59,64		С345		
Ф-1	15	2		-430x8	330	8,91	17,82		С345		
Ф-1	16	2		-300x8	450	8,48	16,96		С345		
Ф-1	17	2		-510x8	610	19,54	39,07		С345		
Ф-1	18	2		-260x8	270	4,41	8,82		С345		
Ф-1	19	6		-200x8	240	3,01	18,09		С345		
Ф-1	20	2		-400x8	600	15,07	30,14		С345		
Ф-1	21	2		-280x8	330	5,8	11,61		С345		
Ф-1	22	2		-330x8	535	11,09	22,17		С345		
Ф-1	23	2		-260x8	270	4,41	8,82		С345		
Ф-1	24	1		-450x8	550	15,54	15,54		С345		
Ф-1	25	2		-200x8	340	4,27	8,54		С345		
Ф-1	26	2		-180x8	370	4,18	8,36		С345	Фрезировать	
Ф-1	27	26		-80x8	160	0,8	20,9		С345		
Ф-1	28	3		2L 80x8	60	1,16	3,47		С345		
Ф-1	29	12		L 100x8	180	2,21	26,46		С345		
						Масса наплавленного металла 1%			24,8	С345	
						Требуется изготовить			Ведомость заводских сварных швов		
Марка	Количество, шт	Масса, кг		Марка	Длина швов, м						
		одного	всех		7	9	11	На элемент	На все		
Ф-1	5	2482,2	12411	ФС1	12,3	10,4	2,1	24,8	124		
						Общая масса 12411 кг			Общая длина 124 м		

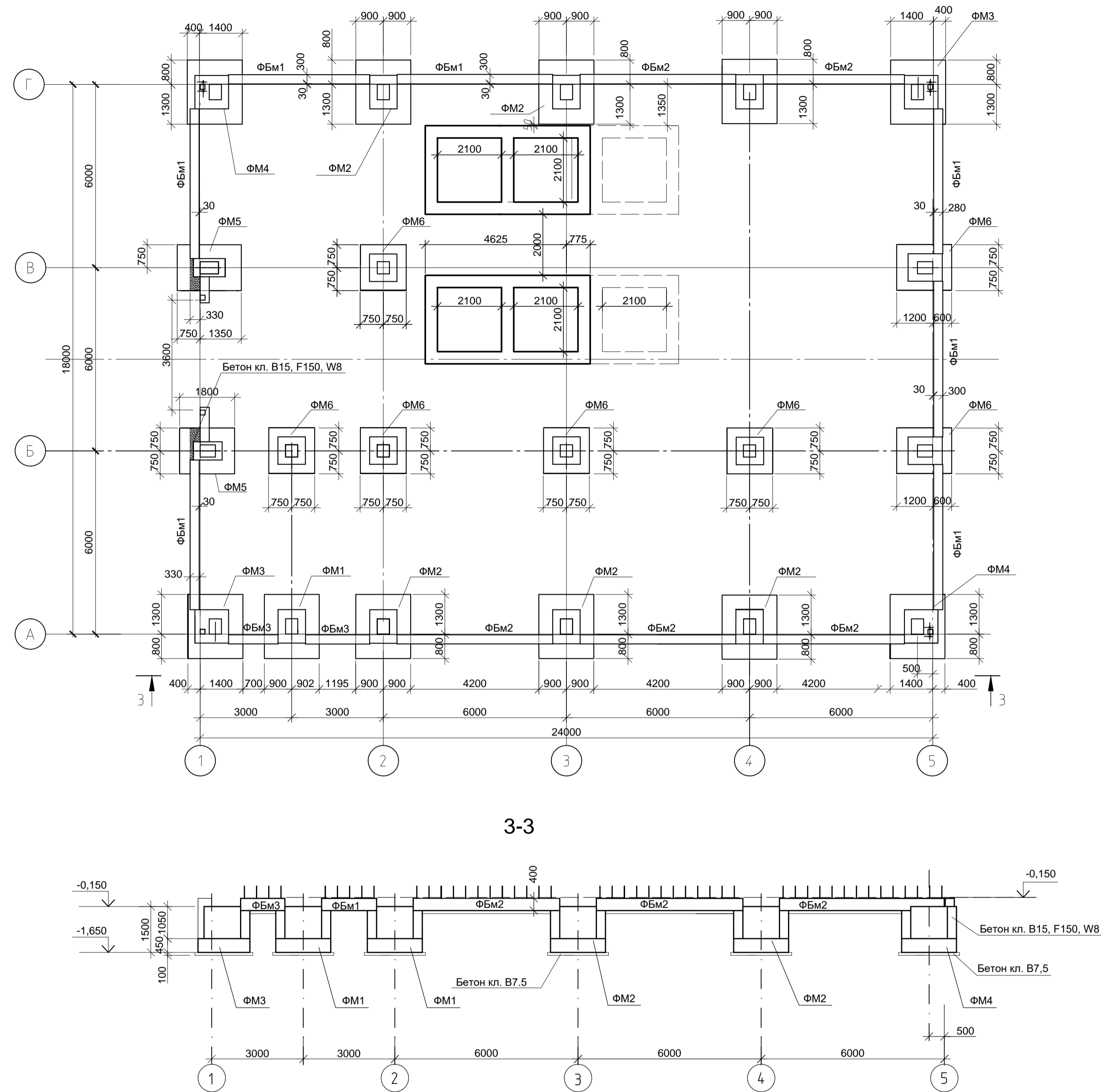
Ф-1



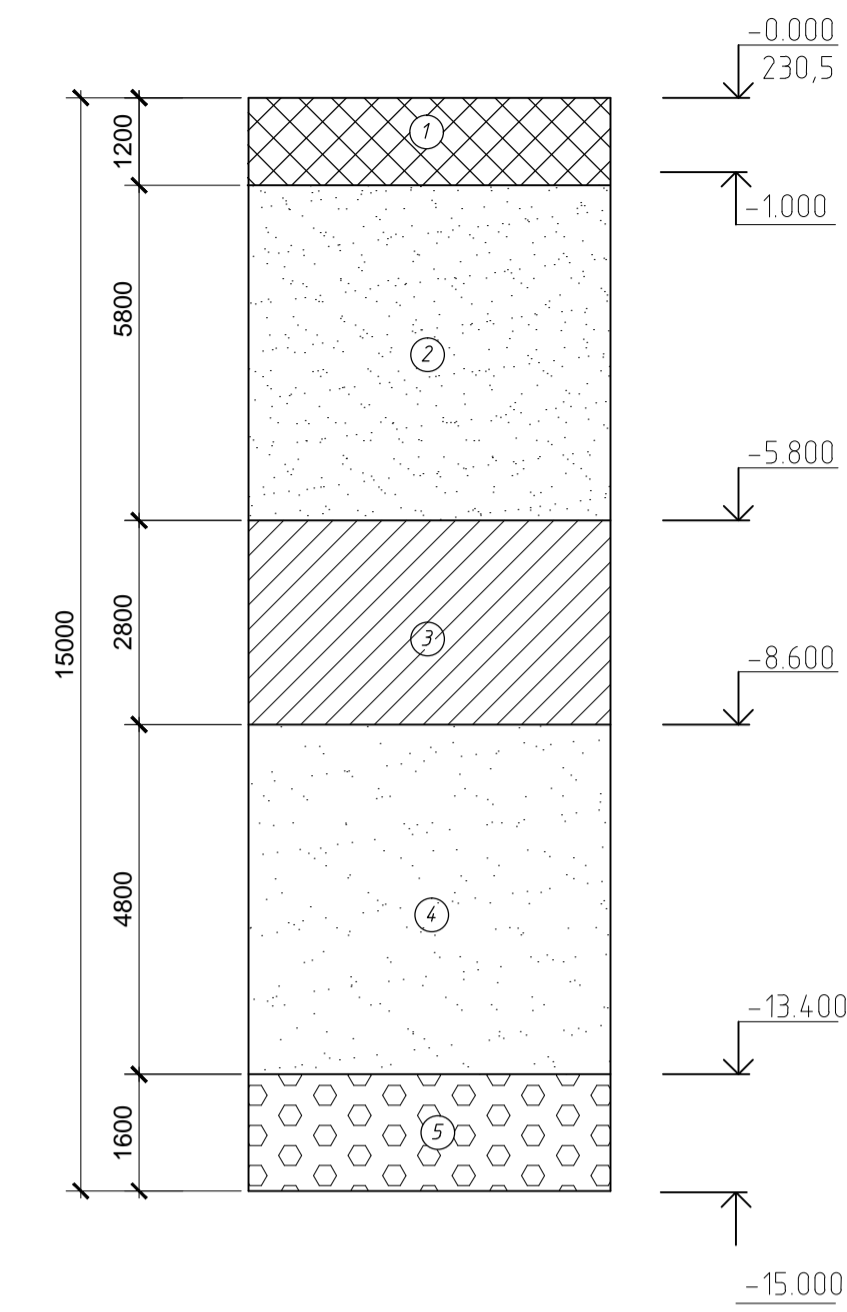
Согласовано
Изм. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №

БР-08.03.01-КМД											
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт											
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Здание диоритов с подвесным транспортом в г. Ужуре Красноярского края			Сталь	Лист	Листов
Разработал	Живалков Д.В.								Р	4	
Консультант	Фроловская А.В.										
Руководитель	Фроловская А.В.					Схема расположения прогонов по верхним поясам ферм. Ферма Ф-1					СКУС
Инженер	Фроловская А.В.										
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.										
Копировал											
Формат А1											

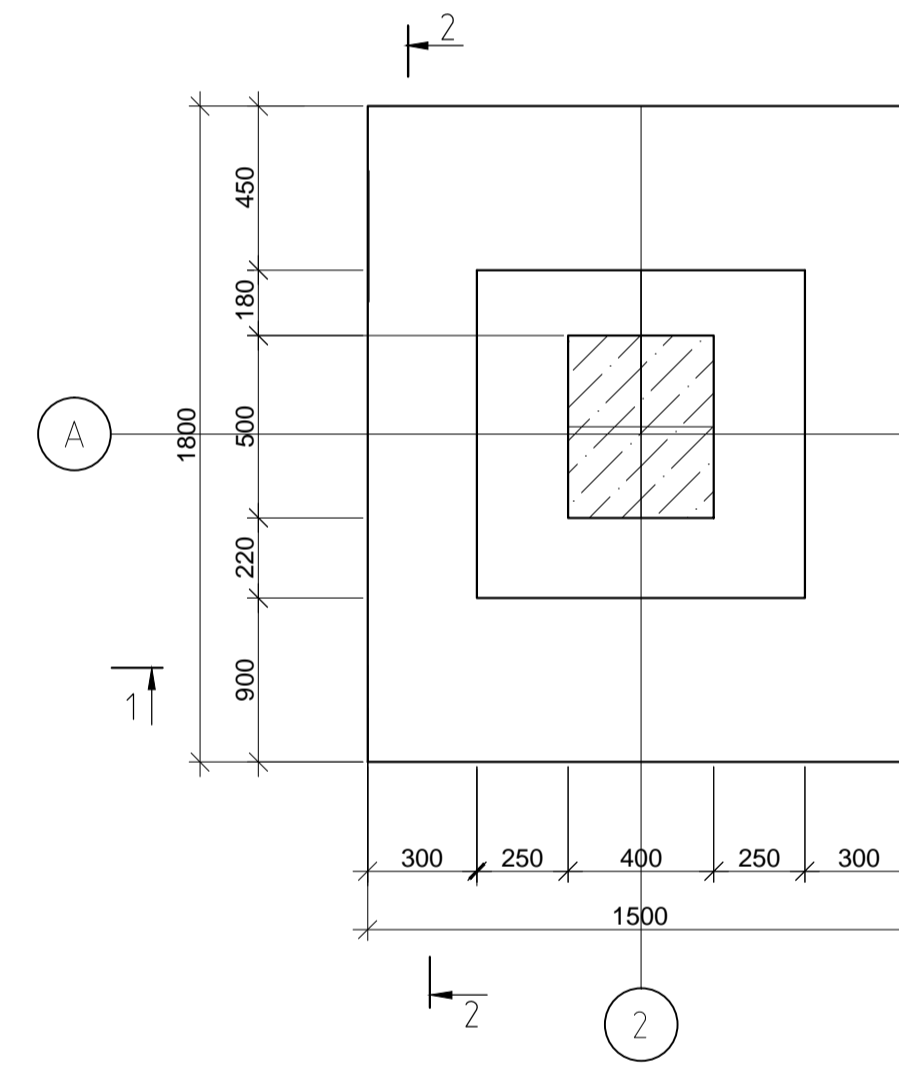
План фундаментов, фундаментных балок



Инженерно-геологическая колонка



ФМ2



Спецификация элементов к плану монолитных фундаментов

Поз	Обозначение	Наименование	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
ФМ1		Фундамент монолитный ФМ1	6		
ФМ2		Фундамент монолитный ФМ2	6		
ФМ3		Фундамент монолитный ФМ3			
ФМ4		Фундамент монолитный ФМ4	7		
ФМ5		Фундамент монолитный ФМ5	9		
ФМ6		Фундамент монолитный ФМ6	32		
ФБМ1		Фундаментная балка 0.4x0.4x5000	12		
ФБМ2		Фундаментная балка 0.4x0.4x5100	320		м²
ФБМ3		Фундаментная балка 0.4x0.4x1600	1,8		м²

Спецификация элементов монолитного фундамента ФМ2

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
<u>Сборочные единицы</u>					
	ГОСТ 23279-2012	Сетка С-1	6	15,47	
	ГОСТ 23279-2012	Каркас пространственный Кп1	6	14,4	
<u>Детали</u>					
1	ГОСТ 5781-82	Ø10-A-III L=1400	7	0,86	
2	ГОСТ 5781-82	Ø10-A-III L=1700	9	1,05	
3	ГОСТ 5781-82	Ø6-A-I L=300	32	0,06	
4	ГОСТ 5781-82	Ø10-A-III L=1700	12	1,04	
<u>Материалы</u>					
		Бетон кл. В20 F50 W6	1,8		м³
		Бетон кл. В7.5	0,4		м³

Ведомость расхода стали, кг

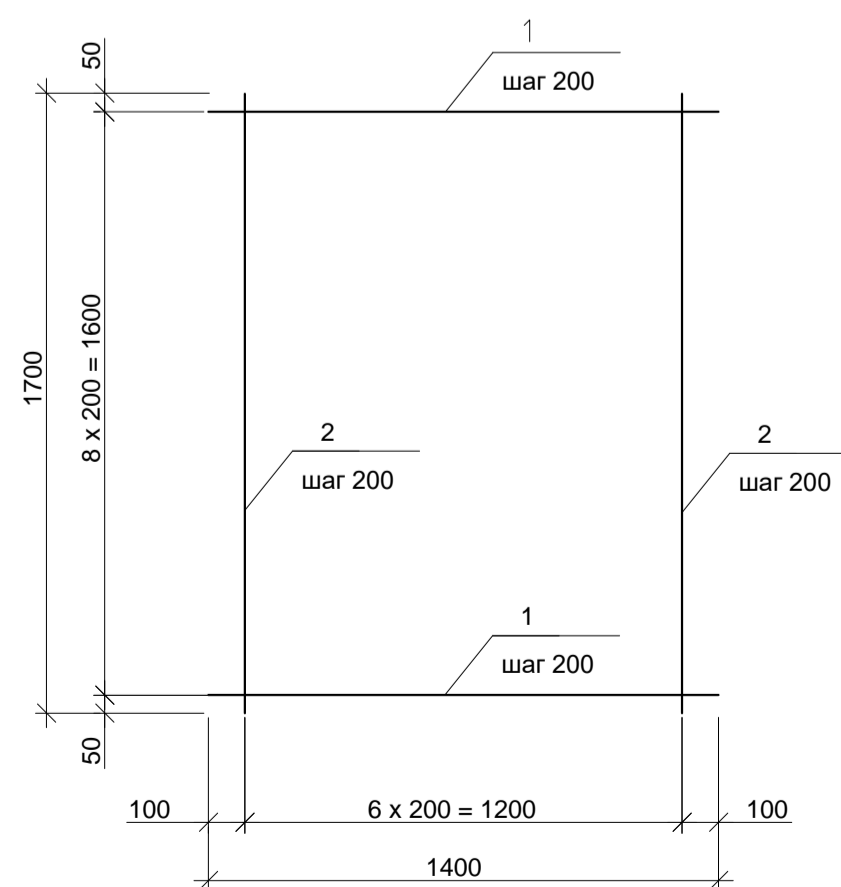
Марка элемента	Изделия арматурные		Изделия арматурные		Всего
	Арматура класса А I	Арматура класса А III	Арматура класса А I	Арматура класса А III	
	Ø6	Ø10	Ø6	Ø10	
ФМ2	11.5	11.5	167.7	167.7	179.2

Условные обозначения

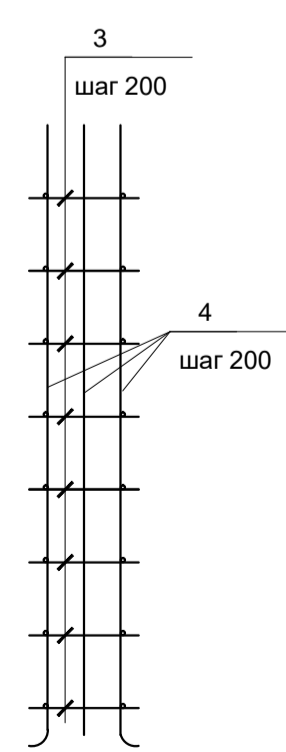
- Почвенно-растительный слой
- Песок средней крупности, средней плотности, маловлажный
- Суглинок твердый непросадочный
- Песок гравелистый, плотный, маловлажный
- Галечниковый грунт песчаным заполнителем

1. Характеристики грунта: с = 1 кПа, φ = 34кПа; E = 30 Мпа; R₀ = 300 кПа
2. Монолитные фундаменты выполнять по бетонной подготовке из бетона В7.5 толщиной 100мм.
3. Поверхности фундаментов, соприкасающихся с грунтом, обмазать горячим битумом за 2 раза.
4. Для обратной засыпки применять непросадочный, непучинистый грунт.
5. На отметке - 0.030 выполнить горизонтальную гидроизоляцию из цементно-песчаного р-ра состава 1:2 толщиной 30мм.
6. Нормативная глубина сезонного промерзания грунта -
7. За относительную отм. 0.000 принят уровень чистого пола, что соответствует отм.450.05 по генплану

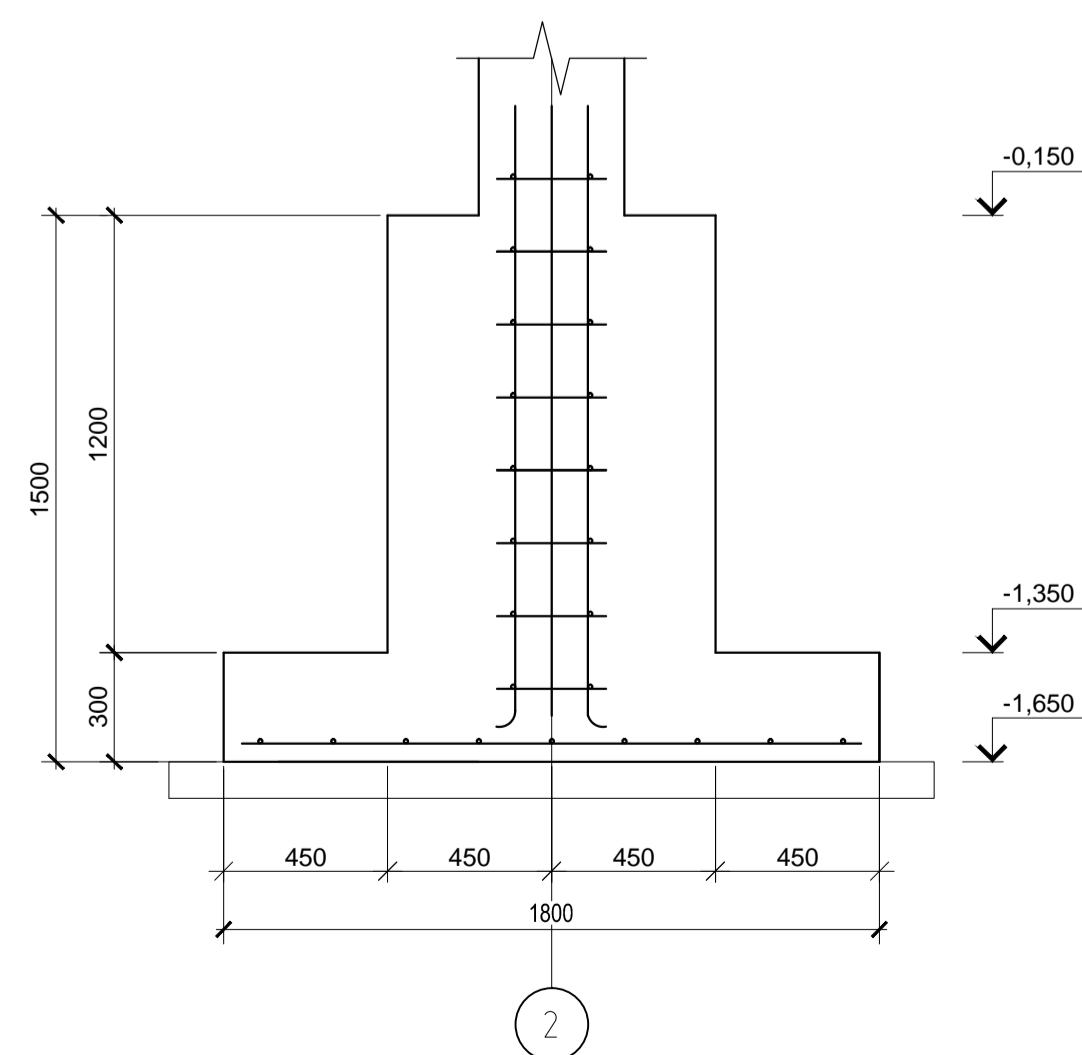
С-1



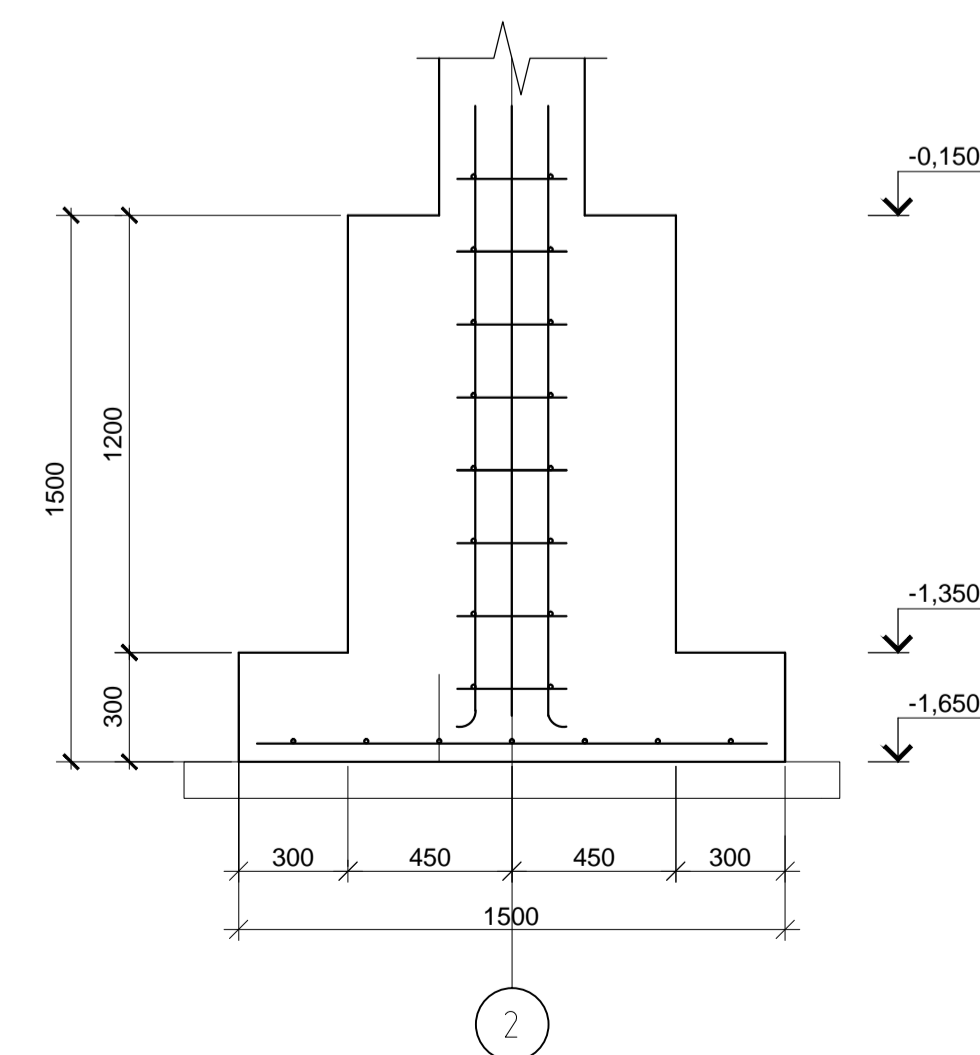
Кп1



2-2

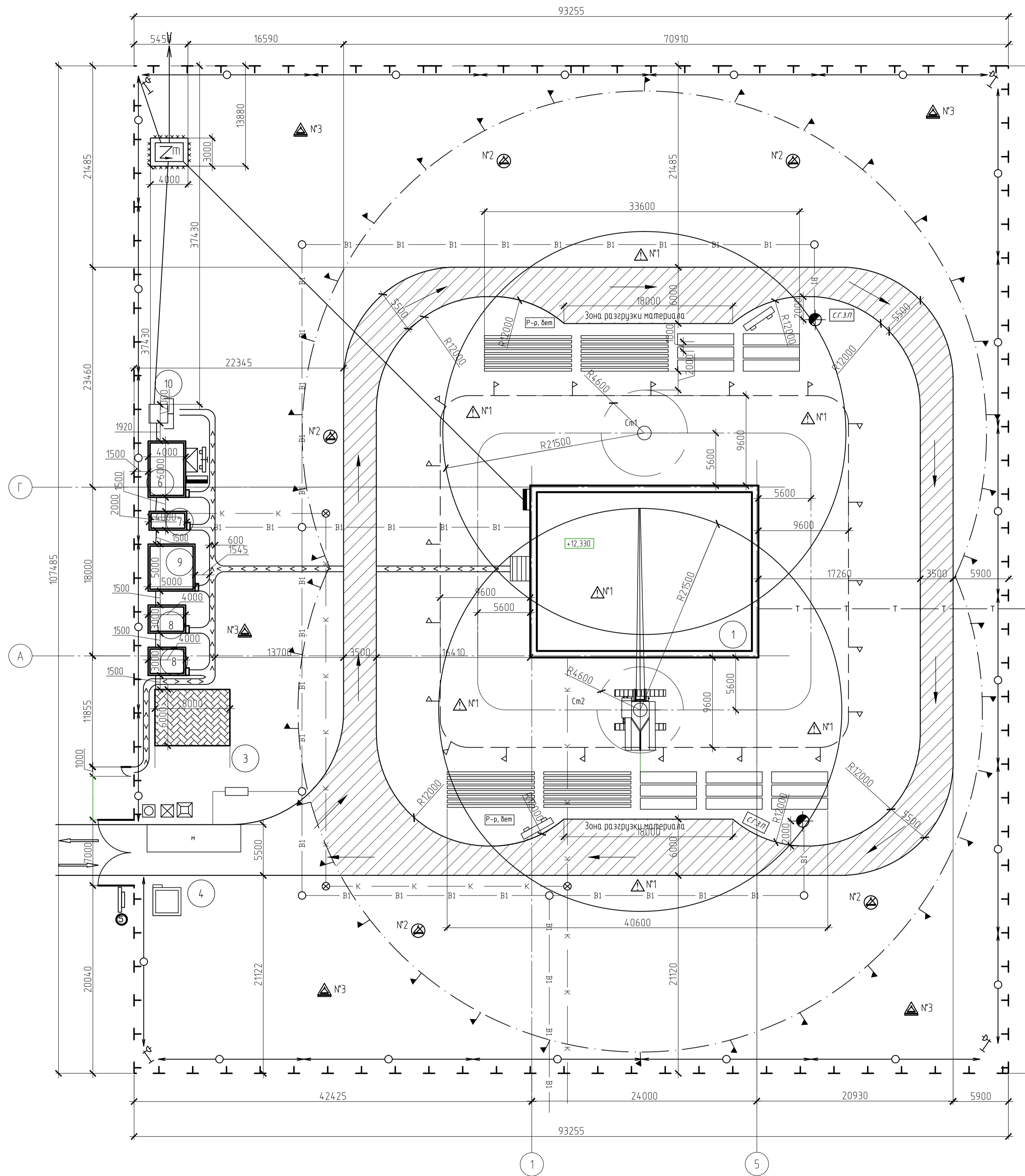


1-1



БР-08.03.01-КЖ					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Животов Д.В.				
Консультант	Семенов М.Ю.				
Руководитель	Фроловская А.В.				
Инженер	Фроловская А.В.				
Зав.кафедрой	Дворниев С.В.				
			Здание биологического факультета транспорт в г. Ужур Красноярского края		
			План фундаментов, фундаментных балок. Разрез ФМ2 Инженерно-геологическая колонка.		
			СКУС		
Формат А1					

Объектный строительный план на возведение надземной части здания



Условные обозначения продолжение

- Въезд на строительную площадку и выезд
- Ворота и калитка
- К.З. Место хранения контрольного груза
- П-р, бет. Место приема раствора и бетона
- СГЗП. Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Площадка для хранения средств подмащивания
- Туалет
- Временное ограждение строительной площадки: без козырька
- Временное ограждение строительной площадки: с козырьком
- Временный защитный козырек над входом в здание
- Мусороприемный бункер
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Участок дороги в опасной зоне работы крана
- Временная пешеходная дорожка
- Кабель
- Наружное освещение на опорах
- проектируемый невидимый водопровод
- проектируемая невидимая канализация
- проектируемый невидимый теплотрассовый
- существующая невидимая канализация
- существующий невидимый водопровод
- Место складирования строительных материалов
- Закрытый склад
- Знак предупреждения об ограничении зоны действия крана
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Знак, запрещающий пронос груза

Экспликация зданий и сооружений

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
1	Здание биофильтров	шт.	1	24x18	Возводимое здание
2	Открытый склад	м²	290	-	Временное
3	Закрытый склад для материалов и конструкций (навес)	м²	48	8,0x6,0	Временное
4	КПП	м²	6,0	2,00x3,00	Временное
5	Площадка приема бетонной смеси	м²	250,1	-	Временное
6	Контора прораба	м²	24,0	6,00x4,00	Временное
7	Учбовая, душевая	шт	1	4,00x2,00	Временное
8	Гардеробная	шт	2	3,00x4,00	Временное
9	Помещение для обоработки, отжима и сушки одежды	шт	1	5,00x5,00	Временное
10	Туалет	шт	1	-	Биотуалет

Технико-экономические показатели

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Протяженность временных дорог	км	0,263
2	Протяженность временных эл. сетей	км	0,559
3	Протяженность временных линий водоснабжения и канализации	км	0,346
4	Протяженность ограждения стройплощадки	км	0,401
5	Общая площадь стройплощадки	м²	10022,5
6	Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м²	432,0
7	Площадь временных зданий и сооружений	м²	87,0
8	Площадь складов	м²	588,1
9	Процент использования стройплощадки	%	10,31

БР-08.03.01-0С

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стдия	Лист	Листов
Разработал	Жидков Д.В.					Р	6	
Консультант	Данилов Е.В.							
Руководитель	Фролова А.В.							
Н.контр.	Фролова А.В.							
Заб.каф.	Дворов А.В.							

Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания

СКУС

Условные обозначения продолжение

- 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 схематичной стропилки и таблицей масс грузов
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Шкаф электропитания крана
- Пожарный гидрант
- Временные сооружения, бытовые помещения
- Контур строящегося здания
- Трансформаторная подстанция
- Направление движения транспорта

Согласовано

Имя, И.Ф. Подп. и дата

Имя, И.Ф. Подп. и дата

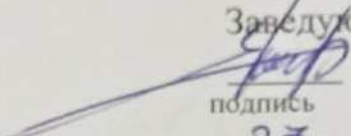
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 С.В. Деордиев

подпись инициалы, фамилия

« 27 » 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

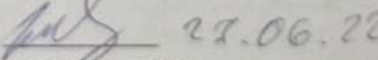
Здание библиотечных с подвесными
тема
транспортными в г. Устьере
Красноярского края

Руководитель

 А.В. Журавский
подпись, должность, ученая степень

А.В. Журавский
инициалы, фамилия

Выпускник

 27.06.22
подпись, дата

А.В. Журавский
инициалы, фамилия

Красноярск 20 22 г.

Продолжение титульного листа БР по теме Здание
бюджетных учреждений с подвешенными тропи-
ческими в г. Ужуре Красноярского
края

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

[Подпись] 15.06.22
подпись, дата

И.И. Вобликов
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

[Подпись]
подпись, дата

А.В. Трушова
инициалы, фамилия

фундаменты

[Подпись] 21.06.22
подпись, дата

В.О. Сидоров
инициалы, фамилия

технология строит. производства

[Подпись] 23.06.22
подпись, дата

Е.В. Демидов
инициалы, фамилия

организация строит. производства

[Подпись]
подпись, дата

Е.В. Демидов
инициалы, фамилия

экономика строительства

[Подпись] 23.06.22
подпись, дата

И.О. Андреев
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

[Подпись] 23.06.22 А.В. Трушова
подпись, дата инициалы, фамилия