

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»

кафедра «Строительство и экономика»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г. Н. Шибаева
подпись инициалы, фамилия
« ___ » _____ 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления

«Спорткомплекс в с.Малая Минуса Минусинского района
Красноярского края »
тема

Руководитель	_____	_____	<u>Шибаева Г.Н.</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>Шумкина А.Н.</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Абакан 2023

Продолжение титульного листа БР по теме Спорткомплекс в с. Малая Минуса Минусинского района Красноярского края

Консультанты по
разделам:

Архитектурно-строительный
наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Конструктивный
наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Основания и фундаменты
наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Технология и организация
строительства
наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности
наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Оценка воздействия на
окружающую среду
наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Сметы
наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Г. Н. Шибаева
инициалы, фамилия

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Строительство и экономика»

УТВЕРЖДАЮ
зав. кафедрой СиЭ
_____ Г. Н. Шибаета
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2023 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

Студенту Шумкина Александра Николаевна

фамилия, имя, отчество

Группа 3-38 Направление 08.03.01 Строительство

номер

код

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Спорткомплекс в с. Малая
Минуса Минусинского района Красноярского края

Утверждена приказом по институту № _____ от _____

Руководитель ВКР _____

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: Геологический разрез

Перечень разделов ВКР: архитектурно-строительный, конструктивный,
основания и фундаменты, технология и организация строительства,
безопасность жизнедеятельности, оценка воздействия на окружающую
среду, сметы.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием
основных чертежей, плакатов, слайдов: 2-3 листа – архитектура, 1-2 листа
– строительные конструкции, 1 лист – основания и фундаменты, 2 листа –
технология и организация строительства.

Руководитель ВКР

подпись, инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

подпись, инициалы и фамилия студента

« ____ » _____ 2023 г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ**

Вуз Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Строительство и экономика»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой «Строительство и экономика»

Шибоевой Галины Николаевны

(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3 -38

Шумкина Александра Николаевна

(фамилия, имя, отчество студента)

выполненную на тему Спорткомплекс в с. Малая Минуса Минусинского района Красноярского края

по реальному заказу _____
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ _____
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

в объеме _____ листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой _____ Г.Н. Шибоева

« _____ » _____ 2023 г.

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Шумкина Александра Николаевна
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Спорткомплекс в с.Малая Минуса Минусинского района Красноярского края»

Актуальность тематики и ее значимость: Актуальность проекта обоснована нехваткой спортивных сооружений. Это связано с ежегодным приростом населения и растущими потребностями людей в физической активности. Несмотря на пристальное внимание к проблеме, актуальность строительства спортивных сооружений в России по-прежнему огромна.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: В процессе работы производились: Выполнен анализ инженерно – геологических условий. Выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, теплотехнический расчет стен, теплотехнический расчет покрытия, расчет покрытия над вспомогательными помещениями. Выполнен расчет металлической фермы. Был разработан строительный генеральный план, календарный план производства работ, график движения рабочей силы и график движения машин, механизмов. Составлен локальный сметный расчет на общестроительные работы.

Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2010, Internet Explorer, Grand Смета.

Разработка экологических и природоохранных мероприятий: Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

Качество оформления: Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном

принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы _____ Шумкина А.Н.
подпись (фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы _____ Шибеева Г.Н.
подпись (фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

The graduation project of Shumkina Aleksandra Nikolaevna
(first name, surname)

The theme: «Sports complex in the village of Malaya Minusa, Minusinsk district, Krasnoyarsk territory»

The relevance of the work and its importance: The relevance of the project is justified by the lack of sports facilities. This is due to the annual growth of the population and the growing needs of people in physical activity. Despite the close attention to the problem, the relevance of the construction of sports facilities in Russia is still huge.

Calculations carried out in the explanatory note: In the course of the work, the following were carried out: An analysis of engineering and geological conditions was performed. The thermal engineering calculation of enclosing structures, thermal engineering calculation of walls, thermal engineering calculation of the coating, calculation of the coating over auxiliary rooms was performed. The calculation of the metal truss is performed. A construction master plan, a calendar plan for the production of works, a schedule for the movement of labor and a schedule for the movement of machines and mechanisms were developed. A local estimate for general construction works has been compiled.

Usage of computer: In all sections of the graduation project including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs are used: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2010, Grand Smeta.

The development of environmental conservation activities: The calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts is made, the use of eco-friendly materials is provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

Quality of execution: The explanatory note and drawings are made with high quality on a computer. Printing work is done on a laser printer with color prints for better visibility.

Presentation of results: The results of this work are set out in sequence; they are specific and cover all stages of construction.

Degree of the authorship: The content of the graduation work is developed by the author independently.

The author of the graduation project _____
Signature Shumkina A.N.
(first name, surname)

Project supervisor _____
Signature Shibaeva G.N.
(first name, surname)

Содержание

1. Архитектурная часть.....	7
1.1 Генеральный план	7
1.2 Объемно-планировочное решение	8
1.3 Конструктивное решение	10
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	12
1.4.1 Теплотехнический расчет стены	14
1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия	15
1.4.3 Теплотехнический расчет покрытия над вспомогательными помещениями	16
1.5 Отделка	17
1.5.1 Наружная отделка	17
1.5.2 Внутренняя отделка	17
1.6 Санитарно – техническое и инженерное оборудование	19
1.7 Противопожарные требования	20
2. Конструктивный раздел.....	22
2.1 Расчет стропильной фермы	23
2.1.1 Выбор марки стали.....	23
2.2 Выбор расчетной схемы	24
2.3 Сбор нагрузок на ферму	25
2.3.1 Определение собственного веса кровли и конструкций покрытия..	25
2.3.2 Определение снеговой нагрузки	26
2.3.3 Определение ветровой нагрузки	26
2.4 Проектирование стропильной фермы.....	31
2.4.1 Статический расчет.....	28
2.4.2 Подбор сечений стержней фермы.....	27
2.4.3 Конструирование и расчет узлов ферм.....	34
3. Основания и фундаменты	42
3.1 Оценка инженерно – геологических условий	42
3.2 Определение исходных характеристик грунта.....	44
3.3 Поэлементная оценка геологических условий каждого разведанного инженерно – геологического элемента (ИГЭ).....	47

3.4	Вариантное проектирование фундаментов	47
3.5	Определение грузовой площади колонны.....	49
3.6	Расчет столбчатого фундамента.....	49
3.6.1	Обоснование глубины заложения фундамента	49
3.6.2	Определение площади и размеров подошвы фундамента.....	50
3.6.3	Расчет фундамента колонны на продавливание.....	53
3.6.4	Расчет осадок фундамента под колонну.....	54
3.6.5	Расчет деформаций основания и просадки.....	56
3.7	Расчет свайного фундамента	57
4.	Технология и организация строительства.....	65
4.1	Спецификация сборных элементов.....	65
4.2	Ведомость объемов работ.....	66
4.3	Ведомость грузозахватных приспособлений	67
4.4	Выбор монтажного крана	68
4.5	Расчет автомобильного транспорта для доставки грузов	73
4.6	Проектирование общеплощадочного стройгенплана	74
4.6.1	Размещение монтажного крана	74
4.6.2	Проектирование временных дорог	75
4.6.3	Расчет временных зданий и сооружений.....	76
4.6.4	Электроснабжение стройгенплана	76
4.6.5	Расчет площади приобъектного склада	79
5.	Охрана труда и техника безопасности	81
5.1	Общие положения.....	81
5.2	Безопасность при складировании конструкций и материалов	82
5.3	Безопасность при погрузке и разгрузке материалов	83
5.4	Техника безопасности при производстве работ	84
5.4.1	Земляные работы. Техника безопасности.....	84
5.4.2	Требования безопасности при электросварочных работах	85
5.4.3	Безопасность труда при монтажных работах	86
5.4.4	Обеспечение пожарной безопасности	89
6.	Оценка воздействия на окружающую среду	90
6.1	Краткая характеристика объекта и места строительства.....	91

6.2	Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух.....	94
6.2.1	Расчёт выбросов от сварочных работ	95
6.2.2	Расчет выбросов вредных веществ от лакокрасочных работ	97
6.2.3	Расчет выбросов вредных веществ при эксплуатации строительных машин	99
6.2.4	Применение «ОНД – 86 Калькулятор» для расчета концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе	103
6.3	Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды	104
6.4	Мероприятия по уменьшению техногенной нагрузки в период строительства объекта на атмосферный воздух, гидросферные объекты и почвенную среду	104
6.5	Оценка отходов строительства объекта.....	105
7.	Сметы.....	112
7.1	Общая часть.....	112
7.2	Нормативные ссылки.....	112
7.3	Обоснование определения сметной стоимости строительных работ для объекта капитального строительства	114
	Заключение	115
	Список использованных источников	116
	Приложение А.....	

ВВЕДЕНИЕ

Тема выпускной квалификационной работы: «Спорткомплекс в селе Малая Минуса Минусинского района».

Целью бакалаврской работы является запроектировать здание спортивного комплекса в рамках развития спорта в Минусинском районе.

Актуальность проекта обоснована нехваткой спортивных сооружений. Это связано с ежегодным приростом населения и растущими потребностями людей в физической активности. Несмотря на пристальное внимание к проблеме, актуальность строительства спортивных сооружений в России по-прежнему огромна.

Интерес к спорту проявляется не только у молодежи, но и у взрослых, деловых людей, стремящихся быть в форме и вести здоровый образ жизни, что так же подтверждает необходимость строительства объекта в данном месте.

1 Архитектурный раздел

1.1 Генеральный план

Проектируемое здание спортивного комплекса располагается по улице Микрорайон в селе Малая Минуса Минусинского района. В непосредственной близости к объекту располагаются Администрация сельсовета, Школа №7, детский сад, дом культуры.

Климатические условия

- Климатический район - IV
- Температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 - минус 40,0°C
- Температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 - минус 41,0°C
- Район по ветровому давлению - III
- Нормативное значение ветрового давления - 38 кгс/м² (0,38 кПа) по СП 20.13330.2016
- Нормативный вес снегового покрова (II) - 100 кг/м² (1,0 кПа) по таблице 10.1 - Район по толщине стенки гололеда - II

Сейсмичность района - 7 баллов.

Под строительство здания отведен участок площадью 7150м². Водоснабжение, теплоснабжение и канализация осуществляется от существующих сетей.

Въезд на площадку и прилегающую территорию, осуществляется с улицы Микрорайон. В обращении по частям света здание расположено так, что все помещения имеют оптимальную ориентацию и необходимую инсоляцию.

Расстояния от зданий и сооружений до оси деревьев и кустарников приняты по таблице 4[1].

Ширину полосы зеленых насаждений следует принять не менее чем указанной в таблице 5[1].

Таблица 1.3 - Техничко-экономические показатели генерального плана

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество	%
1	Общая площадь участка	м ²	7150	100
2	Площадь застройки	м ²	1890	26
3	Площадь твердого покрытия	м ²	2902	41
4	Площадь озеленения	м ²	2358	33

1.2 Объемно-планировочное решение

Проектируемое здание КСП 1 этажное, прямоугольной формы в плане. Размеры проектируемого здания в осях 1-13 58,50м, в осях А-И 37,70м. Высота этажа вспомогательных помещений до низа покрытия составляет 4,195м., высота спортивного зала до низа ферм 8,0м. Высота до подвесного потолка вспомогательных помещений - 3м.

Входная группа, состоящая из помещений:

-тамбур;

-вестибюль - общий для занимающихся и сопровождающих (площадь принята наибольшая из расчетных по п.1.2.2 СП 332.1325800.2017);

-гардероб верхней одежды - на 120 мест (200% ЕПС и 50% ЕПС сопровождающих);

-помещение охраны.

Спортивный зал:

-спортивный зал для игр в волейбол, баскетбол и мини-футбол;

-инвентарная при спортивном зале.

Тренажерный зал.

Буфет.

Раздевальная женская на 24 человека состоящая из помещений:

-раздевальная;

-уборная;

- санузел для МГН;
- преддушевая;
- душевая.

Раздевальная мужская на 24 человека состоящая из помещений:

- раздевальная;
- уборная;
- санузел для МГН;
- преддушевая;
- душевая.

Раздевальная для тренеров состоящая из помещений:

- раздевальная;
- уборная;
- кабина для переодевания с душевой.

Медицинские помещения:

- кабинет врача;
- ожидальная;
- помещение уборочного инвентаря медицинских помещений.

Административно-бытовые и вспомогательные помещения:

- помещение администратора;
- комната персонала с кабиной для переодевания и душевой;
- уборная персонала;
- подсобное помещение;
- помещение уборочного инвентаря;
- универсальная кабина (для сопровождающих, кол-во 50% от ЕПС).

Помещения для размещения инженерного оборудования:

- серверная;
- электрощитовая;
- тепловой пункт;
- насосная;
- венткамера.

Основной вход в здание расположен по оси 1 в осях Д-Г. Служебные входы в здание предусмотрен по оси И в осях 8-7 и 3-2.

На отметке +4.200 запроектирован балкон для сопровождающих лиц.

Выход на кровлю осуществляется с уровня земли по пожарным лестницам П1-2, расположенными по оси А/3-4 и Е/10. Противопожарные двери в технических помещениях устанавливаются 2 типа с пределом огнестойкости EI30.

Основные характеристики здания:

- Класс здания - КС-2
- Уровень ответственности здания - нормальный
- Степень огнестойкости здания - II
- Класс конструктивной пожарной опасности - С0
- Класс функциональной пожарной опасности - Ф3.6

1.3 Конструктивное решение

Конструктивная система здания – связевый каркас. Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счет жесткого сопряжения колонн с фундаментами, шарнирных узлов рам каркаса, системы вертикальных связей между колоннами и системы связей покрытия. Неизменяемость диска покрытия и перекрытий обеспечивается жестким сопряжением монолитных плит перекрытий по несъемной опалубке из профилированного настила с элементами балочных решеток перекрытий.

Колонны – стальные, двутавр 25К2, 35К2 по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали С345-1.

Балки перекрытия и покрытия – стальные, двутавр 35Ш2, 25Ш1, 70Ш2 по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали С345-3 разной длины.

Вертикальные связи между колоннами - из труб квадратного сечения 120x5 по ГОСТ 30245-2012. Марка стали С345-1.

Перекрытия балконные – монолитная железобетонная плита перекрытия по несъемной опалубке из профилированного листа. Приведенная толщина перекрытия принята равным 0,13м.

Ферма спортзала – составного сечения из уголков 125х9, 100х8, 80х6 по ГОСТ 8509-93. Марка стали С345-3, L=24м.

Связи по покрытию спортзала - из труб квадратного сечения 100х5 по ГОСТ 30245-2012, составного сечения из уголков 125х8 по ГОСТ 8509-93. Марка стали С345-1.

Прогоны спортзала - из швеллера 24П по ГОСТ 8240-97. Марка стали С345-3.

Лестницы – сборные железобетонные ступени по стальным косоурам из швеллера 27П по ГОСТ 8240- 97 шириной 1,6 м.

Наружные стены – ненесущие трехслойные металлические сэндвич-панели с минераловатным утеплителем толщиной 200мм.

Перегородки внутренние: - перегородки КНАУФ серии 1.031.9-2.07: тип С112 – металлический каркас перегородки с шириной каркаса 75 (100) с двухслойными обшивками из гипсовых листов ГСП – (А, Н2) 2х12,5 толщиной 125мм (150мм), с заполнением – минеральная плита нового поколения Кгауф Инсулейшн «Акустическая перегородка» -75мм;

Покрытие над вспомогательными помещениями ТехноНИКОЛЬ из полимерной мембраны с организованным наружным водостоком через парапетные воронки. Покрытие над спортивным залом - трехслойная сэндвич панель с заполнением минераловатным утеплителем.

Для организации внешнего водостока с кровли через парапеты приняты - ПВХ воронки парапетные 100х100 ТехноНИКОЛЬ.

Для подъема на кровлю спортзала используется металлическая лестница.

Оконные блоки выполняются из поливинилхлоридных профилей белого цвета по ГОСТ 30674-99. Окна во всех помещения предусмотрены с открывающимися створками для проветривания во все сезоны года. На окнах

установлены фиксаторы для открывания, в створках для проветривания установлены москитные сетки.

Наружные двери выполняются из алюминиевых сплавов по ГОСТ 23747-2015 (белый цвет), металлические по ГОСТ 31173-2016. Внутренние двери основных помещений фирмы «Капель» ТУ 2249- 003-60059117-2010 (белый цвет), противопожарные двери «Металикс» ТУ 5262-002-38768459-2012.

1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Климатические параметры в селе Малая Минуса Минусинского района:

- температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $t_5 = -40^{\circ}C$ - табл. 1[3];

- расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания $t_{int} = 18^{\circ}C$ - табл. 1[4];

- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода со средней суточной температурой воздуха не более $8^{\circ}C$ $t_{nt} = -7,9^{\circ}C$ - табл. 1[3];

- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха не более $8^{\circ}C$ $z_{nt} = 224сут$ - табл. 1[3];

- зона влажности сухая – прил. В[4];

- влажностный режим помещений зданий нормальный – табл. 1[4];

- условия эксплуатации ограждающих конструкций А – табл. 2[4].

Градусо-сутки отопительного периода определяются по формуле 2[4]:

$$D_d = (t_{int} - t_{nt}) \cdot z_{nt} = (18 + 7,9) \cdot 224 = 5802^{\circ}C \cdot сут .$$

По табл. 3[4] определяется нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций:

$$4000=2,4; \quad 6000=3,0, \quad \text{тогда } 5802=2,92$$

- стен $R_{req} = 2,92 \cdot m^2 \cdot ^{\circ}C / Вт ;$

4000=3,2; 6000=4,0, тогда 5802=3,92

- покрытия $R_{req} = 3,92 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле 8[4]:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se},$$

где $R_{si} = \frac{1}{\alpha_{int}}$, $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ - коэффициент теплоотдачи

внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 7[4];

$R_{se} = \frac{1}{\alpha_{ext}}$, $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ - коэффициент теплоотдачи наружной

поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по табл. 8[4];

$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ - термическое сопротивление ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями (формула 7[6]);

$R = \frac{\delta}{\lambda}$ - термическое сопротивление одного слоя ограждающей конструкции (формула 6[4]);

δ - толщина слоя;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя.

1.4.1 Теплотехнический расчет стены

Определяем теплотехнические характеристики слоев и сводим их в таблицу.

В таблице 1.5 представлены материалы и их характеристики конструкции стены.

Таблица 1.5 - Теплотехнические характеристики конструкции стены из панелей

Наименование слоя	Плотность слоя $\gamma, \text{кг}/\text{м}^3$	Толщина слоя $\delta, \text{м}$	Коэффициент теплопроводности материала слоя $\lambda, \text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$
Сталь	1800	0,001	0,66
Сталь	1800	0,001	0,66
Минплита	100	X	0,056

Сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} \geq R_{req};$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{0,66} + \frac{X}{0,056} + \frac{0,001}{0,66} + \frac{1}{23} \geq 2,92;$$

$$X \geq 0,16 \text{ м}.$$

В связи с этим примем толщину утеплителя $\delta = 160 \text{ мм}$. Толщина стены составляет $\delta = 162 \text{ мм}$.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{0,66} + \frac{0,16}{0,056} + \frac{0,001}{0,66} + \frac{1}{23} = 3,02 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}};$$

R_0 – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Общая толщина ограждающих стен составляет – 162 мм.

Определение расчетного температурного перепада:

$$\Delta t_0 = \frac{n * (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{R_o * \alpha_{\text{int}}} = \frac{1 * (18 + 40)}{2,93 * 8,7} = 2,27; \quad \Delta t_n = 7^{\circ} \text{C}; \quad \Delta t_0 \leq \Delta t_n \quad - \text{условие}$$

выполняется.

1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия

На рисунке 1.3 представлена конструкция покрытия.

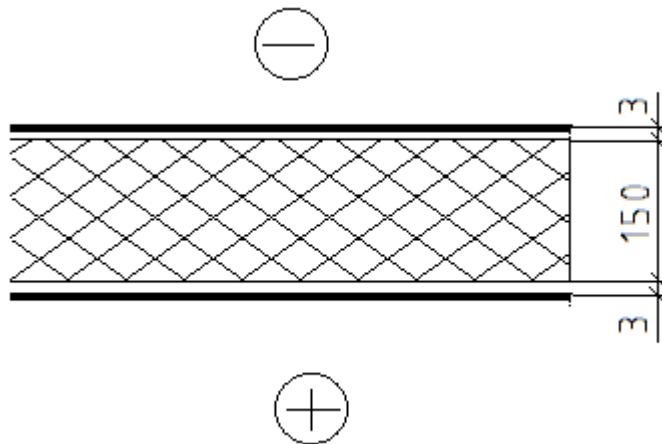


Рисунок 1.3 - Устройство покрытия

Определяем теплотехнические характеристики слоев и сводим их в таблицу.

Таблица 1.6 - Теплотехнические характеристики конструкции покрытия

Наименование слоя	Плотность слоя $\gamma, \text{кг} / \text{м}^3$	Толщина слоя $\delta, \text{м}$	Коэффициент теплопроводности материала слоя $\lambda, \text{Вт} / (\text{м} \cdot ^{\circ} \text{C})$
Сталь	1800	0,001	0,66
Минплита	100	X	0,056
Сталь	1800	0,001	0,66

Сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} \geq R_{req};$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{0,66} + \frac{X}{0,056} + \frac{0,001}{0,66} + \frac{1}{23} \geq 3,92;$$

$$X \geq 0,22 \text{ м}.$$

В связи с этим примем толщину утеплителя $\delta = 210\text{мм}$.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{0,66} + \frac{0,22}{0,056} + \frac{0,001}{0,66} + \frac{1}{23} = 4,09 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}};$$

R_0 – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$.

1.4.3 Теплотехнический расчет покрытия над вспомогательными помещениями

Определяем теплотехнические характеристики слоев и сводим их в таблицу.

Таблица 1.7 - Теплотехнические характеристики конструкции покрытия

Наименование слоя	Плотность слоя $\gamma, \text{кг} / \text{м}^3$	Толщина слоя $\delta, \text{м}$	Коэффициент теплопроводности материала слоя $\lambda, \text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{°С})$
Полимерная мембрана	600	0,0015	0,17
Минплита	100	X	0,056
Пароизоляция ТехноНИКОЛЬ	100	0,0002	0,27
Стальной профилированный лист	1800	0,001	0,66

Сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} \geq R_{req};$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{0,66} + \frac{0,0002}{0,27} + \frac{X}{0,056} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{1}{23} \geq 3,92;$$

$$X \geq 0,22\text{м}.$$

В связи с этим примем толщину утеплителя $\delta = 210\text{мм}$.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{0,66} + \frac{0,0002}{0,27} + \frac{0,22}{0,056} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{1}{23} = 4,1 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}};$$

R_0 – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$.

1.5 Отделка

1.5.1 Наружная отделка

Объем здания выполнен из трехслойных металлических сэндвич-панелей толщиной 200мм.

Композиционным приемом при оформлении фасадов, является сочетание цветового решения плоскостей стен, цвета элементов заполнения проемов окон, витражей и наружных дверей. В основе ритмического рисунка фасада лежит геометрия различных по цвету участков наружных стен

1.5.2 Внутренняя отделка

Используемые при отделке материалы и изделия должны соответствовать требованиям государственных стандартов и иметь гигиеническое заключение, выданное органами государственной санитарно-эпидемиологической службы, сертификаты соответствия пожарной безопасности. Внутренняя отделка помещений решается с учетом нормативных документов и СП 2.1.2.3304-15 Санитарно-эпидемиологические требования к размещению, устройству и содержанию объектов спорта, СП 383.1325800.2018 Комплексы физкультурно-оздоровительные, СП 332.1325800.2017 Спортивные сооружения, СП 31-112-2004 Физкультурно-спортивные залы. Для внутренней отделки используются материалы в соответствии с функциональным назначением помещений. Поверхность стен, полов, потолков выполняется гладкой, без дефектов и имеет отделку

допускающую влажную уборки, устойчивую к обработке моющими и дезинфицирующими средствами.

Для отделки полов на путях эвакуации применить материалы с классом пожарной опасности не более КМ3 (вестибюли) и не более КМ4 (общие коридоры).

Для спортивного зала применить материалы для стен и потолков применить не ниже КМ1, для пола КМ3.

Полы:

- спортивный зал - спортивное ПВХ покрытие;
- помещение охраны, помещение администратора, подсобное помещение, помещение персонала, раздевальная для тренеров, раздевальная на 24 человека (женская и мужская), инвентарная - линолеум;
- тамбуры, вестибюль, гардероб, коридоры, ожидальная - керамогранитная плитка;
- уборные, санитарно-гигиенические кабины, кабины для переодевания, ПУИН, душевые, кабинет врача, технические помещения - керамическая плитка.

Стены:

- технические помещения - окраска ВД-АК;
- душевые, преддушевые, уборные, санитарно-гигиенические кабины, кабины для переодевания, ПУИН, кабинет врача - облицовка глазурованной плиткой;
- тамбур, вестибюль, коридоры, гардероб верхней одежды, ожидальная, помещение охраны, помещение администратора, помещение персонала - оклейка стеклообоями с покраской краской водно-дисперсионной Caparol Samtex;
- раздевальная для тренеров, раздевальная на 24 человека (женская и мужская), инвентарная, подсобное помещение - краска водно-дисперсионная Caparol Samtex
- спортивный зал (окраска колонн).

- технические помещения - ВД-АК.

Во всех помещениях, где установлены раковины выполнить фартук из глазурованной плитки высотой 1,6м, шириной 1м.

Потолки:

- уборные, уборные, ПУИН, преддушевые, душевые - подвесные алюминиевые реечные потолки;

- тамбуры зашивка потолка ГКЛ с утеплением и окраска ВД-АК

- вестибюль, помещение охраны, администратор, гардероб верхней одежды, помещение администратора, раздевальные, коридоры, комната персонала, ожидальная, кабинет врача, инвентарная, подсобное помещение - подвесные потолки.

1.6 Санитарно-техническое и инженерное оборудование

Проектируемое здание оборудовано современными санитарно-техническими и инженерными системами. Здание включает в себя систему отопления, трубопроводы холодной и горячей воды, канализационные устройства. В здании оборудованы электрические и телефонные сети. Предусмотрено подключение данных инженерно-технических систем к близлежащим сетям водоснабжения и энергоснабжения.

В здании предусмотрена система искусственной вентиляции и естественная в санузлах через вентиляционные каналы размером 150x300 мм.

1.7 Противопожарные требования

Противопожарные требования в проекте выполнены согласно [11]. В здании предусмотрены хозяйственно-питьевое, противопожарное и горячее водоснабжение, канализация и водостоки. В здании так же предусмотрены

системы отопления, вентиляции или кондиционирования, обеспечивающие соответствующую температуру, влажность и очистку воздуха.

При проектировании предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей независимо от их возраста и физического состояния наружу на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;

- возможность спасения людей;

- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;

- нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания;

- ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экономически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и ее техническое оснащение.

Пожарно-техническая классификация строительных материалов, конструкций, помещений, зданий, элементов и частей зданий основывается на их разделении по свойствам, способствующим возникновению опасных факторов пожара и его развитию, — пожарной опасности, и по свойствам сопротивляемости воздействию пожара и распространению его опасных факторов — огнестойкости.

Пожарно-техническая классификация предназначается для установления необходимых требований по противопожарной защите конструкций, помещений, зданий, элементов и частей зданий в зависимости от их огнестойкости и (или) пожарной опасности.

Строительные конструкции в проектируемом объекте имеют класс пожарной опасности К0 – негорючие.

Высота эвакуационных выходов в свету не менее 1,9м, ширина принята 1,2м с учетом числа эвакуирующихся более 50 человек.

Во всех случаях ширина эвакуационного выхода запроектирована такая, чтобы с учетом геометрии эвакуационного пути через проем или дверь можно было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком.

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Двери эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, фойе, вестибюлей и лестничных клеток не имеют запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа.

2 Конструктивный раздел

Конструктивная схема здания – каркасная. Каркас состоит из металлических колонн сечением 350x350мм и металлических ферм. На рисунке 2.1 и 2.2 представлены план и разрез здания.

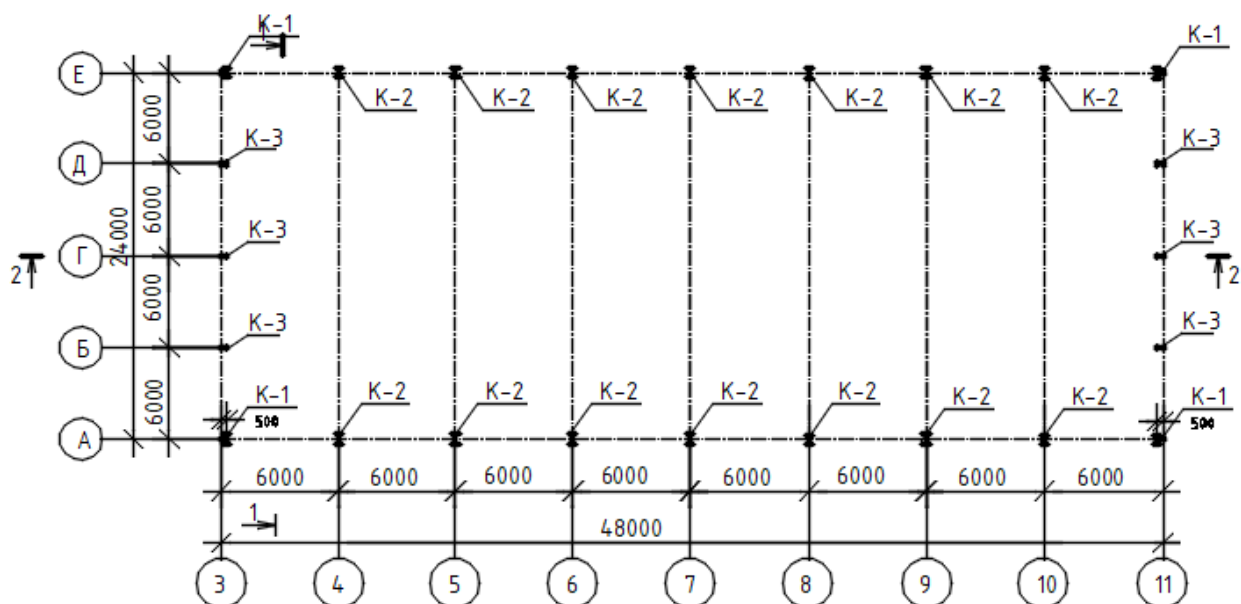


Рисунок 2.1 - План на отметке 0,800

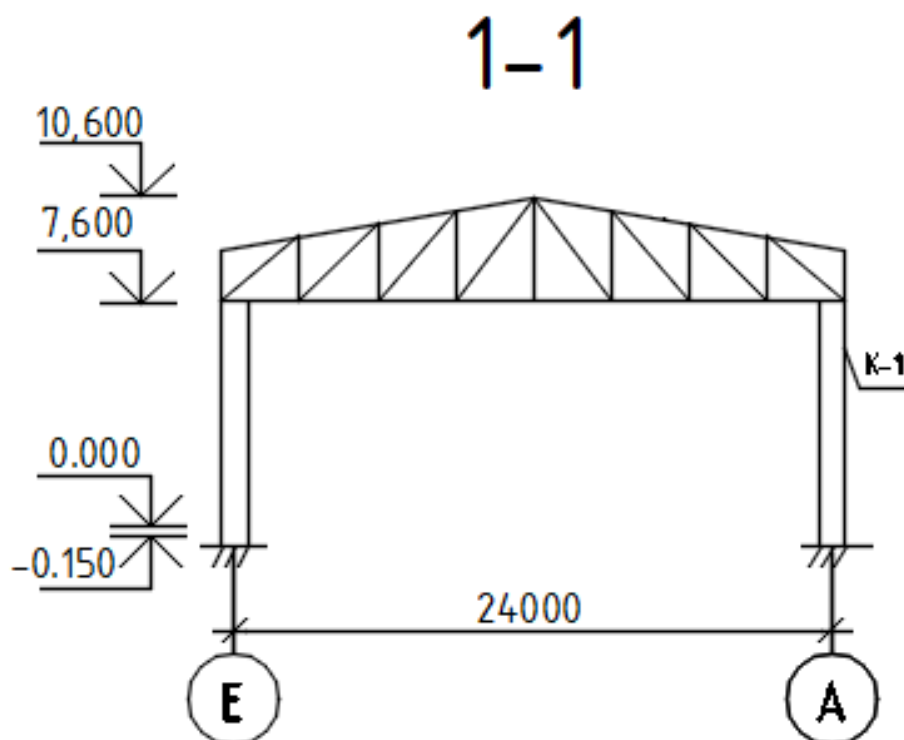


Рисунок 2.2 – Разрез 1-1

2.1 Расчет стропильной фермы

2.1.1 Выбор марки стали

Назначаем марку стали для фермы в соответствии с требованиями п. 5.1 [9] и приложения Б [9]: при назначении стали следует учитывать группу конструкций, расчетную температуру, требования по ударной вязкости и химическому составу.

Ферма относится к 2 группе конструкций (Приложение В [9]).

За расчетную температуру в районе строительства следует принимать температуру наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98, определенную согласно (табл. 3.1* [2] и п. 4.2.3 [9]).

Для г. Минусинска, температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 составляет -42°C (табл. 3.1* [2]).

Ударная вязкость стали с $R_{yn} < 290 \text{ Н/мм}^2$ для расчетной температуры минус 42°C и выше и для групп конструкций 1, 2, 3 нормируется только для температуры $+20^{\circ}\text{C}$ и составляет 34 Дж/кв.см (табл. В.1 [9]).

Требования по химическому составу для стали с $R_{yn} < 290 \text{ Н/мм}^2$: С не более 0,22%, Р не более 0,040%, S не более 0,025% (табл. В.2 [9]).

Химический состав стали смотрим в табл. 1 [13] с учетом данных табл. 2 [13].

Назначаем сталь для настила С245 толщиной от 3 до 40 мм (табл. 4 [13]).

Для стали С245 (табл. В.3 [9]):

$$R_{yn} = 245 \text{ Н/кв.мм}$$

$$R_{un} = 370 \text{ Н/кв.мм}$$

$$R_y = 235 \text{ Н/кв.мм}$$

$$R_u = 350 \text{ Н/кв.мм}$$

$$R_s = 0,58 \times R_y = 0,58 \times 235 = 136,3 \text{ Н/кв.мм (табл. 2 [9]).}$$

Коэффициент надежности по материалу:

$$\gamma_m = 1,05 \text{ (табл. 3 [9]).}$$

Коэффициент надежности по нагрузке:

$\gamma_f = 1,05$ для металлических конструкций (табл. 7.1 [1]).

$\gamma_f = 1,3$ для полезной нагрузки и защитного слоя (табл. 7.1 [1]).

Коэффициент надежности по ответственности:

$\gamma_n = 1$ для класса сооружений КС-2 и нормального уровня ответственности (табл. 2 [14]).

Коэффициент условий работы:

$\gamma_c = 1$ (табл. 1 [9]).

2.2 Выбор расчетной схемы

Составляем расчетную схему фермы (рис. 2.3).

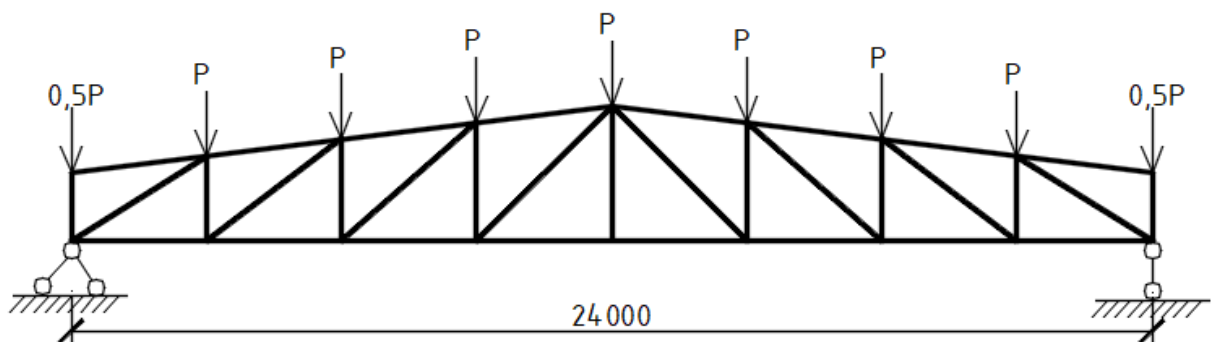


Рисунок 2.3 – Расчетная схема

Расчетная схема представляет из себя схему фермы трапецевидной формы с треугольной решеткой, пролетом 24 метра, опирается шарнирно (передает только опорные реакции). На ферму действует нагрузка, приложенная на узлы через опирающиеся прогоны.

2.3 Сбор нагрузок на ферму

2.3.1 Определение собственного веса кровли

Для определения собственного веса кровли и конструкций покрытия сначала найдем нагрузку на 1 м^2 кровли. Определение нагрузок произведем в табличной форме (табл. 2.1). Принимаем толщину утеплителя 250мм.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок

№ п/п	Состав покрытия (нагрузка)	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэфф. надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1	Сэндвич панель	0,30	1,3	0,39
2	Прогоны пролетом 6м	0,05	1,05	0,0525
3	Стропильная ферма	0,30	1,05	0,32
4	Связи по фермам	0,05	1,05	0,06
ИТОГО:		$g_n = 0,7$	–	$g_p = 0,82$

Расчетная линейная нагрузка от собственного веса кровли и конструкций покрытия определяется с учетом собственного веса фермы по формуле:

$$q = g \cdot B \gamma_n,$$

где B – шаг стропильных ферм; $B = 6,0\text{ м}$;

$\gamma_n = 1,0$ – коэффициент надежности по назначению

g – нагрузка от собственного веса кровли и конструкций покрытия на 1 м^2 кровли (смотри табл. 1); $g = 0,82\text{ кН/м}^2$.

$$q = 0,82 \cdot 6 \cdot 1,0 = 4,9\text{ кН/м}.$$

2.3.2 Определение снеговой нагрузки

Нормативная снеговая нагрузка на 1 м^2 покрытия зависит от района строительства и профиля кровли. Для принятой в проекте кровли без фонарей она равна весу снегового покрова S_o , указанному в СП «Нагрузки и воздействия», который относится к IV снеговому району. Для данного снегового района расчетное значение снегового покрова S_o составляет 2.0 кН/м^2 . (табл. 10.1 [1])

Расчетная линейная снеговая нагрузка определяется по формуле:

$$q_{сн} = S_o \cdot B,$$

где B – шаг стропильных ферм; $B = 6.0\text{ м}$;

S_o – нормативная снеговая нагрузка на 1 м^2 покрытия; $S_o = 2,0\text{ кН/м}^2$.

$$q_{сн} = 2.0 \cdot 6.0 = 12.0\text{ кН/м}.$$

2.3.3 Определение ветровой нагрузки

Определим ветровую нагрузку на 1 м^2 стены здания как с наветренной (активное давление), так и с заветренной стороны (пассивное давление) (рис.3).

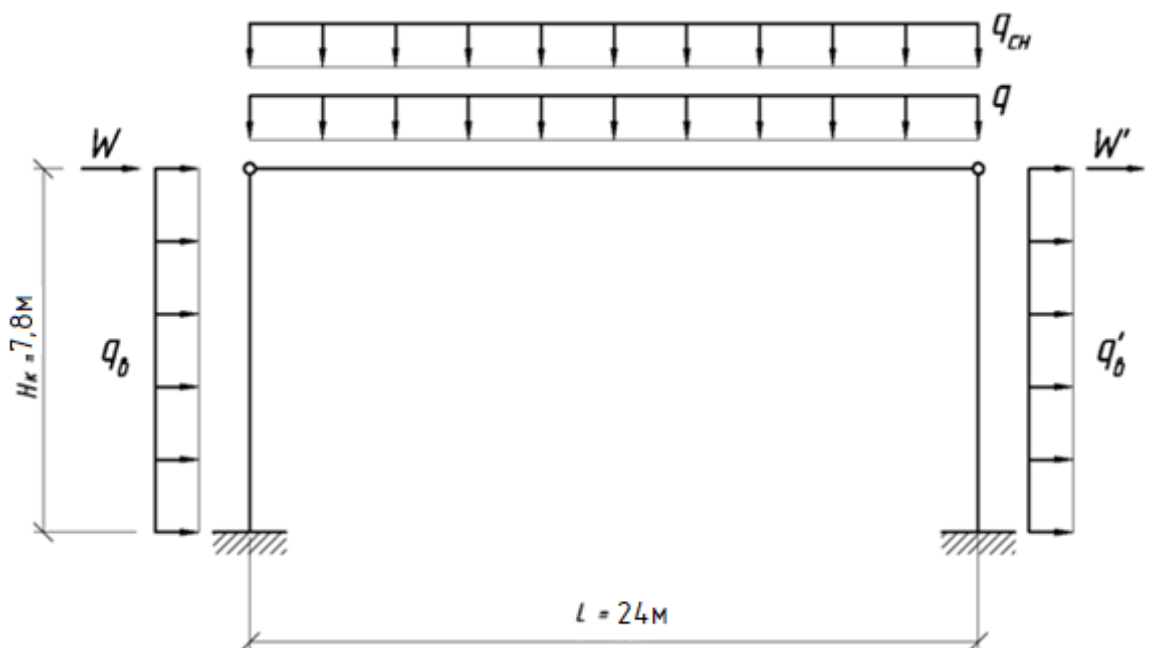


Рисунок 3 - Расчетная схема рамы и действующие на нее нагрузки

Для невысоких зданий (высотой до 10м) распределение ветровой нагрузки по высоте принимается постоянным и равным:

$$- \text{при активном давлении} \quad W_e = W_o \cdot C \cdot \gamma_1;$$

$$- \text{при активном давлении} \quad W'_e = W_o \cdot C' \cdot \gamma_1;$$

где W_o – нормативное ветровое давление, принимаемый в соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» в зависимости от района строительства. Здание расположено во II ветровом районе. Для данного района нормативное значение ветрового давления W_o составляет $0,30 \text{ кН/м}^2$;

C и C' – аэродинамические коэффициенты соответственно с наветренной и заветренной стороны, принимаемый в соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» равными $C = 0,8$; $C' = 0,6$;

γ_1 – коэффициент надежности по ветровой нагрузке; $\gamma_1 = 1,4$.

$$W_e = 0,37 \cdot 0,8 \cdot 1,4 = 0,41 \text{ кН/м}^2.$$

$$W'_e = 0,37 \cdot 0,6 \cdot 1,4 = 0,31 \text{ кН/м}^2.$$

На колонны по всей высоте стойки действуют равномерно распределенные нагрузки q_e и q'_e , и в уровне нижнего пояса стропильных ферм сосредоточены силы W и W' , эквивалентные действию ветровой нагрузки на шатер здания.

Равномерно распределенные нагрузки q_e и q'_e определяются по формулам:

$$q_e = W_e \cdot B,$$

$$q'_e = W'_e \cdot B,$$

где W_e – ветровая нагрузка на 1 м^2 с наветренной стороны; $W_e = 0,34 \text{ кН/м}^2$;

W'_e – ветровая нагрузка на 1 м^2 с заветренной стороны; $W'_e = 0,25 \text{ кН/м}^2$;

B – шаг стропильных ферм; $B = 6,0 \text{ м}$;

$$q_e = 0,41 \cdot 6,0 = 2,46 \text{ кН/м}.$$

$$q'_\varepsilon = 0,31 \cdot 6,0 = 1,86 \text{ кН/м.}$$

Сосредоточенные силы W и W' определяются по формулам:

$$W = q_\varepsilon \cdot H_\phi,$$

$$W' = q'_\varepsilon \cdot H_\phi,$$

где q_ε – равномерно распределенная ветровая нагрузка на колонну с наветренной стороны; $q_\varepsilon = 2,46 \text{ кН/м}$;

q'_ε – равномерно распределенная ветровая нагрузка на колонну с заветренной стороны; $q'_\varepsilon = 1,86 \text{ кН/м}$;

H_ϕ – высота шатра здания, равная $h_\phi + 0,5 \text{ м}$; $H_\phi = 3,15 + 0,5 = 3,2 \text{ м}$.

$$W = 2,46 \cdot 3,2 = 7,9 \text{ кН.}$$

$$W' = 1,86 \cdot 3,2 = 6,0 \text{ кН.}$$

2.4 Проектирование стропильной фермы

2.4.1 Статический расчет

Статический расчет фермы производим от каждого вида нагрузки. При расчете определяем усилия в каждом стержне фермы (рис 4). Расчет фермы производим графически, т.е. построение диаграммы Максвелла-Кремоны (рис 2.5). Результаты расчета сводятся в таблицу усилий (табл. 2.2).

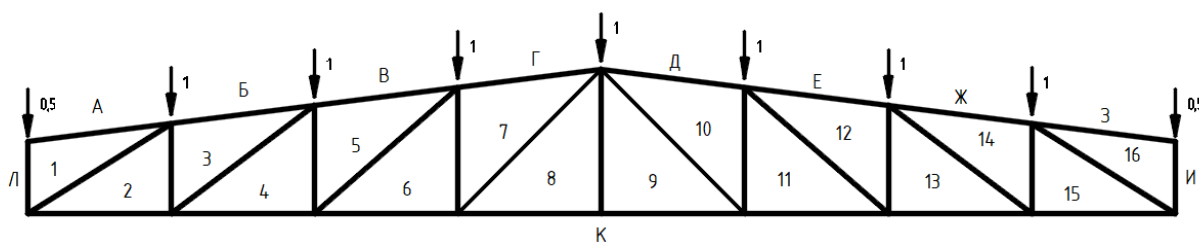


Рисунок 2.4 - Схема узловых нагрузок на стропильную ферму

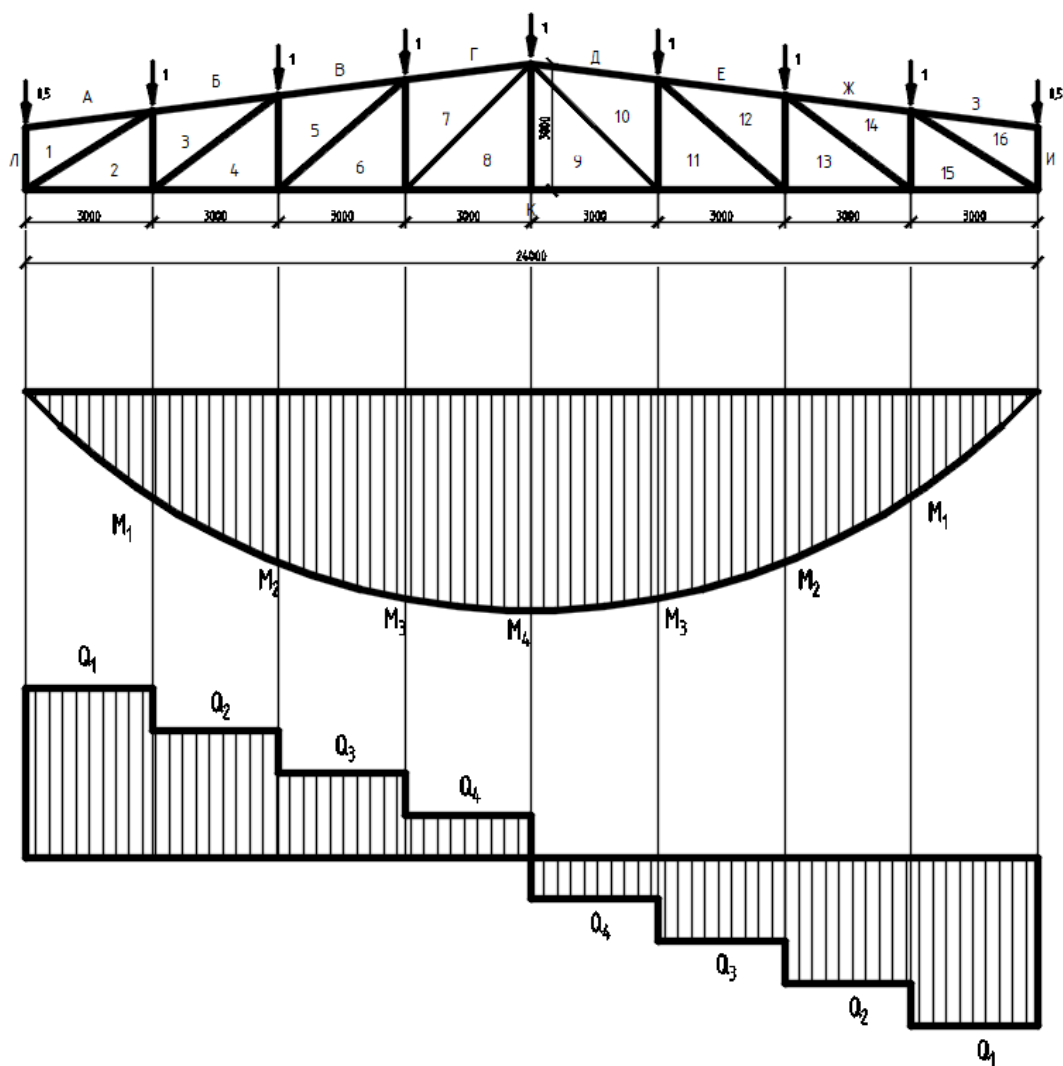


Рисунок 2.6 – Эпюры усилий

Таблица 2.2 - Таблица усилий в стержнях фермы от каждого вида нагрузки

№ сечения	P=1	P=P	P=Ps		Ветер левый		Ветер правый		№ усилий	Nmax, kH	
			Ψ=1	Ψ=0,9	1	0,9	1	0,9		+	-
			2	2`	3	3`	4	4`			
Верхний пояс											
А-1	0	0	0	0	-2,652	-2,387	2,111	1,09	1,3	-	2,652
Б-3	-5,827	-64,16	-79,71	-71,74	3,815	3,434	5,374	4,837	1,2	-	143,87
В-5	-5,827	-64,16	-79,71	-71,74	3,978	3,58	5,496	4,946	1,2	-	143,87
Г-7	-6,798	-74,85	-93,0	-83,70	5,483	4,935	5,766	5,189	1,2	-	167,85
Д-10	-6,798	-74,85	-93,0	-83,70	5,773	5,196	5,479	4,931	1,2	-	167,85

Е-12	-5,827	-64,16	-79,71	-71,74	5,505	4,955	4,02	3,618	1,2	-	143,87
Ж-14	-5,827	-64,16	-79,71	-71,74	5,383	4,845	3,857	3,471	1,2	-	143,87
3-16	0	0	0	0	-2,755	-2,48	2,652	2,387	1,3	-	2,755
Нижний пояс											
К-2	3,75	41,29	51,3	46,17	2,431	2,188	0,146	0,131	1,2	92,59	-
К-4	6,562	72,25	89,77	80,8	-0,784	-0,706	-1,437	-1,293	1,2	162,02	-
К-6	6,25	68,81	85,5	76,95	-0,809	-0,728	-0,803	-0,723	1,2	154,31	-
К-8	6,562	72,25	89,77	80,8	-0,784	-0,706	-1,437	-1,293	1,2	162,02	-
К-9	6,562	72,25	89,8	80,8	-1,444	-1,3	-0,82	-0,738	1,2	162,05	-
К-11	6,25	68,81	85,5	76,95	-0,809	-0,728	-0,803	-0,723	1,2	154,31	-
К-13	6,562	72,25	89,8	80,8	-1,444	-1,3	-0,82	-0,738	1,2	162,05	-
К-15	3,75	41,29	51,3	46,17	0,16	0,144	2,434	2,191	1,2	92,59	-
Стойки											
Л-1	-0,5	-5,51	-6,84	-6,16	-0,06	-0,054	0,754	0,679	1,2	-	12,35
2-3	-1	-11,01	-13,68	-12,31	0,952	0,857	0,704	0,634	1,2	-	24,69
4-5	-1	-11,01	-13,68	-12,31	0,952	0,857	0,704	0,634	1,2	-	24,69
6-7	-1	-11,01	-13,68	-12,31	0,952	0,857	0,704	0,634	1,2	-	24,69
8-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
10-11	-1	-11,01	-13,68	-12,31	0,952	0,857	0,704	0,634	1,2	-	24,69
12-13	-1	-11,01	-13,68	-12,31	0,952	0,857	0,704	0,634	1,2	-	24,69
14-15	-1	-11,01	-13,68	-12,31	0,704	0,634	0,952	0,857	1,2	-	24,69
16-И	-0,5	-5,51	-6,84	-6,16	-0,154	-0,139	0,123	0,111	1,2	-	12,35
Раскосы											
1-2	-5,857	-64,16	-80,12	-72,11	6,25	5,625	3,263	2,937	1,2	-	144,28
3-4	3,07	33,78	41,97	37,77	-3,401	-3,061	-1,545	-1,391	1,2	75,75	-
5-6	-1,6	-17,62	-21,89	-19,7	1,957	1,761	0,567	0,51	1,2	-	39,51
7-8	0,196	2,16	2,68	2,41	-0,524	-0,472	0,296	0,266	1,2	4,84	-
9-10	0,196	2,16	2,68	2,41	-0,297	-0,24	0,525	0,473	1,2	4,84	-
11-12	-1,6	-17,78	-21,89	-19,7	0,567	0,51	1,931	1,738	1,2	-	39,67
13-14	3,07	33,78	41,97	37,77	-1,54	-1,386	-3,389	-3,05	1,2	75,75	-
15-16	-5,86	-64,16	-80,12	-72,11	2,799	2,519	6,33	5,697	1,2	-	144,28

2.4.2 Подбор сечений стержней фермы

При подборе сечений стержней фермы особое внимание следует обратить на определение их расчетных длин и компоновку сечений.

Различают расчетную длину стержня в плоскости (l_x) и из плоскости (l_y) фермы. Расчетная длина поясов фермы в плоскости принимается равной расстоянию между узлами (т.е. длине панели), а из плоскости - расстоянию между точками закрепления узлов.

Расчетная длина всех стержней решетки (раскосов и стоек) из плоскости фермы l_y равна геометрической длине стержня l (т.е. расстоянию между центрами тяжести узлов). Их расчетная длина в плоскости фермы зависит от того, сколько растянутых стержней примыкает к сжатому стержню. Если с одной стороны сжатого стержня решетки примыкают два растянутых стержня пояса, создающих частичное защемление, то для получения расчетной длины (l_x) геометрическую длину (l) следует умножить на коэффициент приведения длины $\mu = 0,8$. Таким образом, для таких стержней $l_x = 0,8 \cdot l$, $l_y = l$.

Стержни фермы рассчитываются, как центрально сжатые на устойчивость или как центрально растянутые на прочность.

Расчетная длина сжатого стержня в плоскости фермы и из плоскости:

$$l_{x(y)} = \mu_{x(y)} l_{0x(0y)}$$

где $\mu_{x(y)}$ – коэффициент расчетной длины при потере устойчивости в плоскости ($x-x$) и из плоскости ($y-y$) фермы табл.11[1]; $l_{0x(0y)}$ – геометрическая длина стержня (расстояние между точками закрепления от смещения в плоскости $x-x$ ($y-y$)).

Точками закрепления узлов фермы от поперечного смещения могут являться связи, плиты покрытия, прогоны и т.п. Расчетная длина стержней заносится в таблицу 3.

В таблице производим расчет максимального усилия растяжения и сжатия в каждом стержне.

Подбор сечений сжатых стержней начинается с определения требуемой площади:

$$A_{mp} = N / \varphi R_y \gamma_c;$$

где N — расчетное сжимающее усилие, действующее в стержне, кН (табл.2.2);

$\gamma_c = 0,9$ - коэффициент условий работы (табл.6[1]);

$\varphi = 0,5$ - коэффициент продольного изгиба, определяется по табл.72[1] в зависимости от гибкости стержня λ .

В первом приближении коэффициент φ можно определить по заданной гибкости:

- для поясов легких ферм $\lambda = 60 \div 80$,
- для решетки легких ферм $\lambda = 100 \div 120$.

По полученной требуемой площади по сортаменту подбирается подходящий профиль с условием $A_x \geq A_{mp}$. Из сортамента выписываются основные геометрические характеристики сечения:

A_x, i_x, i_y , результаты заносятся в таблицу 3.

Требуемая площадь сечения растянутого стержня определяется из условия прочности по формуле:

$$A_{mp} = N / R_y \gamma_c;$$

где N - расчетное растягивающее усилие, действующее в стержне (табл.2), кН;

γ_c - коэффициент условий работы (табл.6[1]).

По требуемой площади по сортаменту подбирается подходящий профиль с условием $A_x \geq A_{mp}$. Из сортамента выписываются основные геометрические характеристики сечения: A_x, i_x, i_y , результаты заносятся в таблицу 3.

По полученным усилиям подбираем сечения растянутых и сжатых стержней, производим проверки прочности для сжатых стержней:

$$\sigma = N / (\varphi_{min} A) \leq R_y \gamma_c;$$

для растянутых стержней:

$$\sigma = N / A \leq R_y \gamma_c;$$

проверка жесткости:

$$\lambda_{x(y)} = l_{x(y)} / i_{x(y)} \leq [\lambda].$$

Результаты расчета и проверок приведены в табл. 2.3

Таблица 2.3 - Подбор сечение элементов фермы

№ стержня	N max, Кн		Сечение, мм	Площадь А, см ²	L _x /L _y	I _x /I _y	λ _x / λ _y	φ min	σ ≤ R _y γ _c	
	+	-							N/φA	N/A _{нт}
Верхний пояс										
А-1	-	2,652	40×40×3	4,7	150/150	1,09/1,55	138/97	0,563	1	-
Б-3	-	143,87	63×63×6	14,56	150/150	1,78/2,43	84/62	0,7948	12,43	-
В-5	-	143,87	63×63×6	14,56	150/150	1,78/2,43	84/62	0,7948	12,43	-
Г-7	-	167,85	70×70×6	16,3	150/150	1,94/2,71	77/55	0,8285	12,43	-
Д-10	-	167,85	70×70×6	16,3	150/150	1,94/2,71	77/55	0,8285	12,43	-
Е-12	-	143,87	63×63×6	14,56	150/150	1,78/2,43	84/62	0,7948	12,43	-
Ж-14	-	143,87	63×63×6	14,56	150/150	1,78/2,43	84/62	0,7948	12,43	-
З-16	-	2,755	40×40×3	4,7	150/150	1,09/1,55	138/97	0,563	1	-
Нижний пояс										
К-2	92,59	-	40×40×5	7,58	150/150	1,17/1,52	128/99	0,563	-	12,22
К-4	162,02	-	40×40×5	7,58	150/150	1,17/1,52	128/99	0,563	-	21,37
К-6	154,31	-	40×40×5	7,58	150/150	1,17/1,52	128/99	0,563	-	20,36
К-8	162,02	-	40×40×5	7,58	150/150	1,17/1,52	128/99	0,563	-	21,37
К-9	162,05	-	40×40×5	7,58	150/150	1,17/1,52	128/99	0,563	-	21,38
К-11	154,31	-	40×40×5	7,58	150/150	1,17/1,52	128/99	0,563	-	20,36
К-13	162,05	-	40×40×5	7,58	150/150	1,17/1,52	128/99	0,563	-	21,38
К-15	92,59	-	40×40×5	7,58	150/150	1,17/1,52	128/99	0,563	-	12,22
Стойки										
Л-1	-	12,35	40×40×3	4,7	150/150	1,09/1,55	138/97	0,563	4,67	-
2-3	-	24,69	40×40×3	4,7	210/210	1,09/1,55	193/135	0,3395	15,47	-

4-5	-	24,69	40×40×3	4,7	210/210	1,09/1,55	193/135	0,3395	15,47	-
6-7	-	24,69	40×40×3	4,7	270/270	1,09/1,55	248/174	0,2092	15,47	-
8-9	-	0	40×40×3	4,7	300/300	1,09/1,55	275/194	0,1706	-	-
10-11	-	24,69	40×40×3	4,7	270/270	1,09/1,55	248/174	0,2092	15,47	-
12-13	-	24,69	40×40×3	4,7	240/240	1,09/1,55	193/135	0,3395	15,47	-
14-15	-	24,69	40×40×3	4,7	240/240	1,09/1,55	193/135	0,3395	15,47	-
16-И	-	12,35	40×40×3	4,7	150/150	1,09/1,55	138/97	0,563	4,67	-
Раскосы										
1-2	-	144,28	63×63×6	14,56	234/234	1,78/2,43	131/96	0,57	17,38	-
3-4	75,75	-	40×40×3	4,7	234/234	1,09/1,55	215/151	0,2728	-	16,12
5-6	-	39,51	40×40×3	4,7	283/283	1,09/1,55	260/183	0,1903	44,17	-
7-8	4,84	-	40×40×3	4,7	283/283	1,09/1,55	260/183	0,1903	-	1,03
9-10	4,84	-	40×40×3	4,7	283/283	1,09/1,55	260/183	0,1903	-	1,03
11-12	-	39,67	40×40×3	4,7	283/283	1,09/1,55	260/183	0,1903	44,35	-
13-14	75,75	-	40×40×3	4,7	234/234	1,09/1,55	215/151	0,2728	-	16,12
15-16	-	144,28	63×63×6	14,56	234/234	1,78/2,43	131/96	0,57	17,38	-

В таблице 2.3 представлен подбор сечений элементов фермы по расчету, но окончательный подбор сечений производим с учетом конструктивных требований.

2.4.3 Конструирование и расчет узлов ферм

Для построения узлов фермы и определения габаритов фасонки определяем длины сварных, соединяющих стержни.

Назначаем характеристики швов:

Сварка полуавтоматическая. Сварочная проволока Св 08.

Расчетные характеристики сварного углового шва:

$R_{wf}=180\text{МПа}$ –табл.56[1]; $\gamma_{wf}=1$ – п. 11.2[1]; $\gamma_c=1,1$ –табл. 6[1]; $\beta_f=0,7$ –табл. 34[1];

$R_{wz}=0,45, R_{un}=0,45 \cdot 370=166,5 \text{ МПа}$ —табл.3[1]; $\gamma_c=1,1$ —табл.6[1]; $\gamma_{wz}=1$ —п.11.2[1]; $\beta_z=1$ —табл.34[1];

Принимаем $k_f=5$ мм (табл. 38[1]),.

Для расчета принимается максимальная длина.

Полная длина сварного шва состоит из шва на обушке и шва на пере

$$l_w = l_w^{ob} + l_w^n;$$

где l_w^{ob} ; l_w^n - длина сварного шва соответственно на обушке и на пере.

Длина шва на обушке и на пере определяется из равенства статических моментов относительно центра тяжести сечения создаваемых швом на обушке и швом на пере.

$$k_f l_w^{ob} z = k_f l_w^n (h - z_0),$$

где h – высота сечения стержня;

z_0 – расстояние от обушка до центра тяжести сечения.

Расчетные характеристики сварного углового шва:

разрушение по металлу шва

$$R_w f \gamma_{wf} \gamma_c \beta_f = 180 \times 1 \times 1.1 \times 0.7 = 138.6 \text{ МПа}$$

разрушение по границе сплавления:

$$R_w z \gamma_{wz} \gamma_c \beta_z = 166,5 \times 1 \times 1.1 \times 1 = 183,15 \text{ МПа}$$

Длина сварного шва определяется из выражения:

$$l_w = \frac{N}{k_f (R_w \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c \cdot \beta)^{min}}; \text{ мм};$$

Полученные длины сварных швов приведены в таблице 2.4 «Расчетные длины сварных швов»

Таблица 2.4 - Расчет длины сварных швов

сечение	Параметры сечения	Усилия	$k_f, мм$	$l_w^o, мм$	$k_f, мм$	$l_w^n, мм$
Верхний пояс						
А-1	40×40×3	-2,652	5	50	5	50
Б-3	63×63×6	-143,87	5	64	5	50
В-5	63×63×6	-143,87	5	64	5	50
Г-7	70×70×6	-167,85	5	93	5	50
Д-10	70×70×6	-167,85	5	93	5	50
Е-12	63×63×6	-143,87	5	64	5	50
Ж-14	63×63×6	-143,87	5	64	5	50
З-16	40×40×3	-2,755	5	50	5	50
Нижний пояс						
К-2	40×40×3	92,59	5	50	5	50
К-4	40×40×5	162,02	5	93	5	50
К-6	40×40×5	154,31	5	90	5	50
К-8	40×40×5	162,02	5	93	5	50
К-9	40×40×5	162,05	5	93	5	50
К-11	40×40×5	154,31	5	90	5	50
К-13	40×40×5	162,05	5	93	5	50
К-15	40×40×3	92,59	5	50	5	50
Стойки						
Л-1	40×40×3	12,35	5	50	5	50
2-3	40×40×3	24,69	5	50	5	50
4-5	40×40×3	24,69	5	50	5	50
6-7	40×40×3	24,69	5	50	5	50
8-9	40×40×3	0	5	50	5	50
10-11	40×40×3	24,69	5	50	5	50
12-13	40×40×3	24,69	5	50	5	50
14-15	40×40×3	24,69	5	50	5	50
16-И	40×40×3	12,35	5	50	5	50
Раскосы						

1-2	63×63×6	-144,28	5	64	5	50
3-4	40×40×3	75,75	5	50	5	50
5-6	40×40×3	-39,51	5	50	5	50
7-8	40×40×3	4,84	5	50	5	50
9-10	40×40×3	4,84	5	50	5	50
11-12	40×40×3	-39,67	5	50	5	50
13-14	40×40×3	75,75	5	50	5	50
15-16	63×63×6	-144,28	5	50	5	50

Должны соблюдаться следующие условия: $l_w \leq 85 \cdot \beta_f \cdot K_f$; $l_w \geq 4 \cdot K_f$; $l_w \geq 40$ мм. Первое условие выполняется во всех случаях. Где не выполняется второе и третье условие, длину швов принимаем $l_w = 40$ мм. Полученные значения длин швов округляются в большую сторону до целого числа.

Конструирование и расчет нижнего узла стыка полуферм.

Нижний узел стыка полуферм принимаем с листовыми накладками. Стык перекрывается с помощью двух горизонтальных накладок, соединяющих горизонтальные полки уголков, и двух вертикальных накладок, соединяющих фасонки отправочных элементов.

При конструировании и расчете этого узла сначала рассчитываем швы крепления раскосов и стоек к фасонке, по длине которых определяется размер фасонки по высоте. Причем длина фасонки должна быть не менее длины стыковых горизонтальных накладок.

Размеры накладок подбираются из условия равнопрочности стыка основным стержням с перекрываемыми элементами.

Толщину горизонтальной накладки принимают равной толщине полки перекрываемого уголка: $t_{г.н.} = t_{y2} = 12$ мм = 1,2см.

Ширины горизонтальной накладки принимается шире полки перекрываемого уголка на 15-20мм: $b_{г.н.} = b_{y2} + (15...20$ мм) = 160 + 20 = 180мм = 18см.

Длину горизонтальной накладки определяем по формуле:

$$L_{г.н.} = 2 \cdot l_w^n + 30,$$

где l_w^n – длина прямого участка шва, соединяющего горизонтальную накладку с уголком. Длина шва определяется по формуле:

$$l_w^n = 0,7 \cdot \sum l_w + 1,$$

где $\sum l_w$ – требуемая суммарная длина шва, соединяющего горизонтальную накладку с уголком.

Требуемая суммарная длина шва определяется по формуле:

$$\sum l_w = \frac{N_n^c}{\beta_f \cdot K_f \cdot R_{wf}},$$

где β_f – коэффициент глубины проплавления шва, определяемый по табл. СП «Стальные конструкции». Для полуавтоматической сварки при катете шва до 9-12мм $\beta_f = 0,8$;

K_f – катет углового шва; $K_f = 1,0$ см;

R_{wf} – расчетное сопротивление углового шва, определяемое по табл.19 СП «Стальные конструкции». Для сварки электродами Э-42 $R_{wf} = 18$ кН/см²;

N_n^c – предельное усилие, воспринимаемое накладкой. Предельное усилие определяется по формуле:

$$N_n^c = b_{г.н.} \cdot t_{г.н.} \cdot R_y,$$

где R_y – расчетное сопротивление стали; $R_y = 24$ кН/см²;

$$N_n^c = 18 \cdot 1,2 \cdot 24 = 496,8 \text{ кН};$$

$$\sum l_w = \frac{496,8}{0,8 \cdot 1,0 \cdot 18} = 34,5 \text{ см};$$

$$l_w^n = 0,7 \cdot 34,5 + 1 = 25,2 \text{ см};$$

$$L_{г.н.} = 2 \cdot 25,2 + 30 = 80,4 \text{ см}.$$

Принимаем длину горизонтальной накладки равной $L_{г.н.} = 82$ см.

Ширина вертикальной накладки задается равной $b_{в.н.} = 200$ мм = 20см.

Толщина вертикальной накладки задается равной толщине фасонки $t_{в.н.} = t_\phi = 12$ мм = 1,2см.

Высота вертикальной накладке $h_{в.н.}$ определяется прочностью сварных швов, передающих усилие в стыке. Величина усилия в стыке определяется по формуле:

$$N_{cm} = \alpha \cdot N_1 + N_2 \cdot \cos \beta,$$

где $\alpha=0,25$ – коэффициент распределения усилий по сварным швам, принимаемый для неравнобоких уголков, прикрепляемых узкой полкой;

N_1 – усилие в элементе нижнего пояса; $N_1 = 531,1$ кН;

N_2 – усилие в раскосе; $N_2 = 30,29$ кН;

$\cos \beta$ – косинус угла наклона раскоса к поясу;

$$\cos \beta = \frac{d}{\sqrt{h_{оф}^2 + d^2}},$$

где d – длина панели верхнего пояса; $d = 3,0$ м;

$h_{оф}$ – расчетная высота фермы; $h_{оф} = 3,05$ м;

$$\cos \beta = \frac{3,0}{\sqrt{3,05^2 + 3,0^2}} = 0,70;$$

$$N_{cm} = 0,25 \cdot 531,1 + 30,29 \cdot 0,7 = 154,0 \text{ кН.}$$

Высота вертикальной накладке определяется по формуле:

$$h_{в.н.} = \frac{1,2 \cdot N_{cm}}{2 \cdot \beta_f \cdot K_f \cdot R_{wf}} + 1,$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий возможность передачи усилия с эксцентриситетом;

N_{cm} – усилие в стыке; $N_{cm} = 154$ кН;

β_f – коэффициент глубины проплавления шва, определяемый по табл. СП «Стальные конструкции». Для полуавтоматической сварки при катете шва до 9-12мм $\beta_f = 0,8$;

K_f – катет углового шва; $K_f = 1,0$ см;

R_{wf} – расчетное сопротивление углового шва, определяемое по табл. СП «Стальные конструкции». Для сварки электродами Э-42 $R_{wf} = 18$ кН/см²;

$$h_{в.н.} = \frac{1,2 \cdot 154}{2 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 18} + 1 = 7,4 \text{ см. Принимаем высоту вертикальной накладке}$$

$$h_{в.н.} = 10\text{см.}$$

Конструирование и расчет верхнего узла стыка полуферм.

Верхний узел стыка полуферм принимаем также как и нижний с листовыми накладками. Стык перекрывается с помощью двух горизонтальных накладок, соединяющих горизонтальные полки уголков, и двух вертикальных накладок, соединяющих фасонки отправочных элементов.

Принцип расчета верхнего узла стыка аналогичен расчету нижнего узла, за некоторым исключением. В нижнем узле присутствуют раскосы, а в верхнем их нет. Следовательно, усилия в швах накладки будут возникать только от стержней верхнего пояса. Кроме того горизонтальные накладки изгибаются, чтобы придать уклон фермы 1,5% и обеспечить строительный подъем фермы.

Толщину горизонтальной накладки принимают равной толщине полки перекрываемого уголка: $t_{г.н.} = t_{уг} = 14\text{мм} = 1,4\text{см.}$

Ширины горизонтальной накладки принимается шире полки перекрываемого уголка на 20мм: $b_{г.н.} = b_{уг} + 20\text{мм} = 160 + 20 = 180\text{мм} = 18\text{см.}$

Определяем предельное усилие, воспринимаемое накладкой:

$$N_n^c = 18 \cdot 1,4 \cdot 24 = 579,6 \text{ кН.}$$

Определяем требуемую суммарную длину шва:

$$\sum l_w = \frac{579,6}{0,8 \cdot 1,0 \cdot 18} = 40,3 \text{ см;}$$

Определяем длину прямого участка шва, соединяющего горизонтальную накладку с уголком:

$$l_w^n = 0,7 \cdot 40,3 + 1 = 29,2 \text{ см;}$$

Определяем длину горизонтальной накладки:

$L_{г.н.} = 2 \cdot 29,2 + 30 = 88,4 \text{ см.}$ Принимаем длину горизонтальной накладки равной $L_{г.н.} = 90\text{см.}$

Ширину вертикальной накладки задаем равной $b_{в.н.} = 200\text{мм} = 20\text{см.}$

Толщина вертикальной накладки задается равной толщине фасонки $t_{в.н.} = t_{ф} = 12\text{мм} = 1,2\text{см.}$

Высота вертикальной накладки $h_{в.н.}$ определяется прочностью сварных швов, передающих усилие в стыке. Т.к. в узле отсутствуют раскосы, то величина усилия в стыке будет определяться по формуле:

$$N_{ст} = \alpha \cdot N_1,$$

где α – коэффициент распределения усилий по сварным швам, принимаемый для равнобоких уголков $\alpha = 0,3$;

N_1 – усилие в элементе верхнего пояса; $N_1 = 509,9$ кН;

$$N_{ст} = 0,3 \cdot 509,9 = 153 \text{ кН.}$$

Определяем высоту вертикальной накладки:

$$h_{в.н.} = \frac{1,2 \cdot 153}{2 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 18} + 1 = 7,4 \text{ см.}$$

Принимаем высоту вертикальной накладки $h_{в.н.} = 10$ см.

3 Основания и фундаменты

3.1 Оценка инженерно-геологических условий

Инженерно-геологические условия строительной площадки оцениваются сопоставлением свойств грунтов в отдельных пластах для выявления грунтов слабых и плотных, пригодных и непригодных в качестве естественного основания.

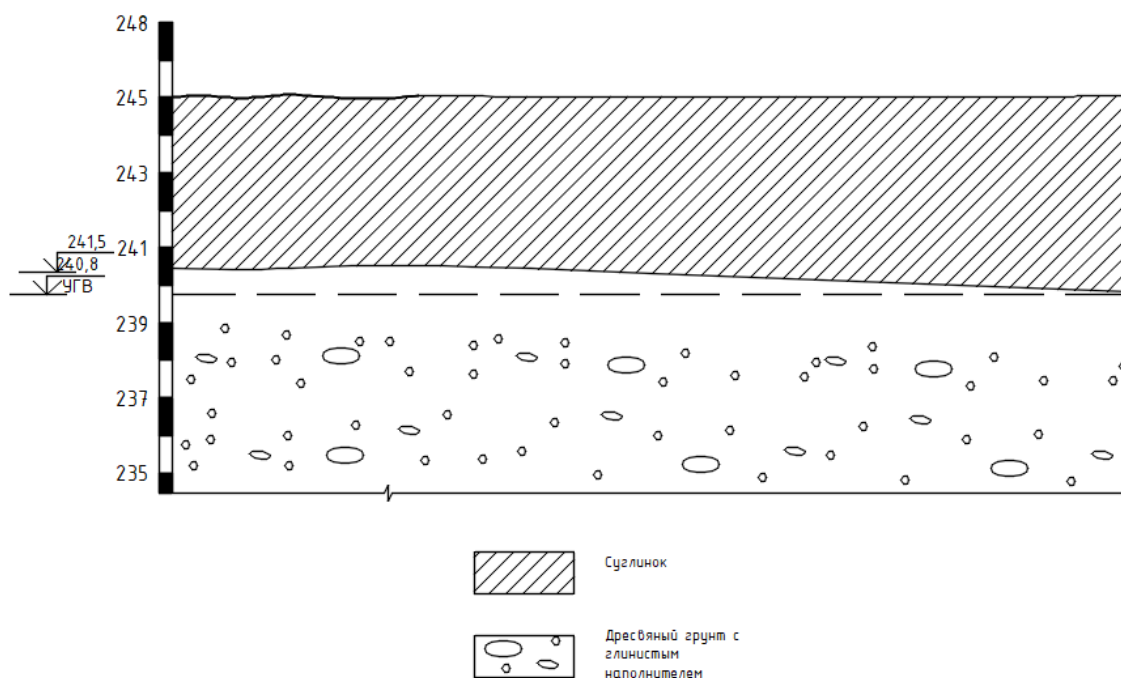


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез

По результатам бурения контрольных скважин получены следующие типы и мощности грунта:

- суглинок 4,5м;
- дресвяный грунт с глинистым наполнителем на всю глубину

Глубина промерзания грунта в селе Малая Минуса:

- Глубина промерзания для суглинков и глин, м = 1,7м
- Глубина промерзания для супесей, песков мелких и пылеватых 2,1м
- Глубина промерзания для песков гравелистых, крупных и средней крупности, м = 2,3м
- Глубина промерзания для крупнообломочных грунтов, м = 2,6м

Принимаем нормативную глубину сезонного промерзания грунта $d_{fn} = 1,7\text{м}$ (для суглинков и глин). Грунтовые воды залегают на глубине $4,7\text{м}$, что соответствует абсолютной отметке $240,8\text{м}$. Планировочная отметка $246,0\text{м}$, отметка природного рельефа $245,5\text{м}$ (рис.2).

Особые условия – сейсмичность 7 баллов с 10% сейсмической опасности, категория грунтов по сейсмическим воздействиям -II.

Таблица 3.1 - Оценка инженерно геологических условий строительства

Мощн . слоя	Наимен. грунта	Физические характеристики												Механические характеристики					
		ρ	ρ_s	ρ_d	γ_{sb}	γ_{sat}	ω	ω_L	ω_p	I_p	I_L	e	S_r	C_{II}	C_I	φ_{II}	φ_I	E	R_0
4,5	Суглинок	1,92	2,67	1,56	-	0,27	0,19	0,27	0,18	0,09	0,11	0,71	0,71	9	2	18	22,6	10	333
V	Дресвяный грунт с глинистым заполнител ем	1,97	2,73	1,64	9,4	0,31	0,20	0,26	0,19	0,06	0,2	0,67	0,34	18	16	19	19,1	6	383

Формулы для расчёта физических характеристик:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + \omega}; \quad (3.1)$$

$$I_p = \omega - \omega_p; \quad (3.2)$$

$$I_L = \frac{\omega - \omega_p}{\omega - \omega_p}; \quad (3.3)$$

$$S_r = \frac{\omega \gamma_s}{e \gamma_\omega}. \quad (3.4)$$

3.2 Определение исходных характеристик грунта

1) Суглинок

Определяем исходные и классификационные характеристики грунтов по таблице 8 [2]:

1. Определяем плотность сухого грунта ρ_d :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+\omega} = \frac{1,92}{1+0,23} = 1,56 \text{ т/м}^2 \quad (3.5)$$

где ρ - плотность грунта, $\rho=1,92 \text{ т/м}^2$;

ω – влажность природная, $\omega=0,23$.

2. Определяем пористость n :

$$n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s} = 1 - \frac{1,56}{2,67} = 0,416 \quad (3.6)$$

3. Определяем коэффициент пористости e :

$$e = \frac{n}{1-n} = \frac{0,416}{1-0,416} = 0,712 \quad (3.7)$$

4. Определяем полную влагоемкость w_{sat} :

$$w_{sat} = \frac{e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,712 \cdot 1}{2,67} = 0,27 \quad (3.8)$$

5. Определяем показатель текучести по формуле 4 [2]:

$$I_L = (w - w_P)/(w_L - w_P) = (0,19 - 0,18)/(0,27 - 0,18) = 0,11 \quad (3.9)$$

где w – влажность природная, $w=0,19$;

w_L – влажность на границе текучести, $w_L=0,27$;

w_P – влажность на границе пластичности (раскатывания), $w_P=0,18$.

6. Определяем разновидность пылевато-глинистых грунтов по показателю текучести I_L по таблице 13 [2]: $0 \leq I_L = 0,11 \leq 0,25$, следовательно, суглинки, глины полутвердые.

7. Определяем число пластичности:

$$I_P = w_L - w_P = 0,27 - 0,18 = 0,09 \quad (3.10)$$

где w_L – влажность на границе текучести, $w_L=0,27$;

w_P – влажность на границе пластичности (раскатывания), $w_P=0,18$.

8. Степень влажности S_r определяется по формуле 2 [2]:

$$S_r = \frac{\omega \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,19 \cdot 2,67}{0,712 \cdot 1} = 0,713 \quad (3.11)$$

где w – влажность природная, $w=0,19$;

ρ_s – среднее значение плотности частиц грунта, для суглинка $2,67 \text{ т/м}^3$;

ρ_w – плотность воды, равная 1 т/м^3 ;

e – коэффициент пористости.

9. По таблице 27 [2] определяем характеристики грунтов при коэффициенте пористости $e=0,85$:

c_n – нормативное значение удельного сцепления, $c_n=9 \text{ кПа}$;

φ_n – угол внутреннего трения, $\varphi_n = 18^\circ$;

E – модуль деформации, $E=10 \text{ МПа}$.

10. Определяем расчетное сопротивление R_0 просадочных грунтов при показателе текучести $\rho_d=1,56$, по таблице 48 [2] методом линейной интерполяции $R_0=333 \text{ кПа}$.

2) Дресвяный грунт с глинистым заполнителем

Определяем исходные и классификационные характеристики грунтов по таблице 8 [2]:

1. Определяем плотность сухого грунта ρ_d :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+\omega} = \frac{1,97}{1+0,20} = 1,64 \text{ т/м}^2 \quad (3.12)$$

где ρ – плотность грунта, $\rho=1,97 \text{ т/м}^2$;

ω – влажность природная, $\omega=0,20$.

2. Определяем удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды:

$$\gamma_{sb} = \frac{(\rho_s - \rho_w) \cdot g}{1+e} = \frac{(2,73-1) \cdot 9,8}{1+0,805} = 9,4 \text{ кН/м}^3 \quad (3.13)$$

где ρ_w – плотность воды, равная 1 т/м^3 ;

ρ_s – среднее значение плотности частиц грунта, для дресвяного грунта с глиной $\rho_s=2,73 \text{ т/м}^3$.

g – ускорение свободного падения, равное $9,8 \text{ м/с}^2$

e – коэффициент пористости

3. Определяем пористость n :

$$n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s} = 1 - \frac{1,64}{2,73} = 0,4 \quad (3.14)$$

4. Определяем коэффициент пористости e :

$$e = \frac{n}{1-n} = \frac{0,4}{1-0,4} = 0,67 \quad (3.15)$$

5. Определяем полную влагоемкость w_{sat} :

$$w_{sat} = \frac{e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,67 \cdot 1}{2,73} = 0,244 \quad (3.16)$$

6. Определяем показатель текучести по формуле 4 [2]:

$$I_L = (w - w_P) / (w_L - w_P) = (0,20 - 0,19) / (0,26 - 0,19) = 0,2 \quad (3.17)$$

где w – влажность природная, $w=0,20$;

w_L – влажность на границе текучести, $w_L=0,26$;

w_P – влажность на границе пластичности (раскатывания), $w_P=0,19$.

7. Определяем разновидность глинистых грунтов по показателю текучести I_L по таблице 13 [2]: $0 \leq I_L = 0,2 \leq 1$, следовательно, супесь пластичная.

8. Определяем число пластичности:

$$I_P = w_L - w_P = 0,26 - 0,19 = 0,07 \quad (3.18)$$

где w_L – влажность на границе текучести, $w_L=0,26$;

w_P – влажность на границе пластичности (раскатывания), $w_P=0,19$.

9. Степень влажности S_r определяется по формуле 2 [2]:

$$S_r = \frac{w \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,20 \cdot 2,73}{0,67 \cdot 1} = 0,815 \quad (3.19)$$

где w – влажность природная, $w=0,20$;

ρ_s – среднее значение плотности частиц грунта, для супеси $\rho_s= 2,73 \text{т/м}^3$;

ρ_w – плотность воды, равная 1т/м^3 ;

e – коэффициент пористости.

10. По таблице 27 [2] определяем характеристики грунтов при коэффициенте пористости $e=0,67$:

c_n – нормативное значение удельного сцепления, $c_n=18 \text{кПа}$;

φ_n – угол внутреннего трения, $\varphi_n = 19^0$;

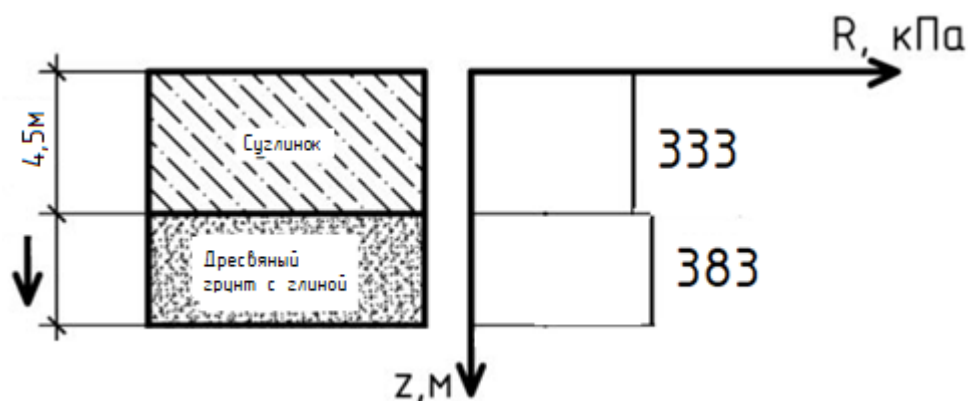
E – модуль деформации, $E=6$ МПа.

11. Определяем расчетное сопротивление R_0 просадочных грунтов при показателе текучести $\rho_d=1,64$, по таблице 48 [2] методом линейной интерполяции $R_0= 383$ кПа.

3.3 Поэлементная оценка геологических условий каждого разведанного инженерно-геологического элемента (ИГЭ)

ИГЭ-1 – суглинок $I_L=0,11$, влажные $S_r=0,713$, $R_0=333$ кПа, $E=6$ МПа - пригоден в качестве естественного основания;

ИГЭ-2 – дресвяный грунт с глинистым заполнителем, средней плотности $e = 0,67$, маловлажные $S_r=0,815$, $R_0=383$ кПа, $E=6$ МПа – возможно его использование в качестве основания.



3.4 Вариантное проектирование фундаментов

Проанализированы инженерно-геологические условия площадки строительства, по результатам которых были подобраны пять вариантов фундаментов:

1 вариант - Столбчатый монолитный на естественном суглинистом основании.

Суглинистый грунт является пучинистым, возведение

фундаментов возможно после мероприятий по водопонижению уровня грунтовых вод или во время, когда уровень грунтовых вод понижен. Является трудоемким и дорогостоящим.

2 вариант - Столбчатый монолитный на искусственном основании из валунника и галечникового грунта с глинистым заполнителем без водопонижения;

Естественное основание - суглинок не может применяться в качестве несущего основания, но искусственное основание повышает несущую способность. Такой вариант является более экономичным вариантом, т.к. уменьшается глубина заложения фундамента и исключаются мероприятия по водопонижению уровня грунтовых вод.

3 вариант - Сборные железобетонные свайные фундаменты с монолитным ростверком

Свайные фундаменты имеют большую несущую способность, чем ленточные. Данный вариант исключает мероприятия по водопонижению уровня грунтовых вод.

4 вариант - Столбчатый монолитный на искусственном основании из дресвяного грунта с глинистым заполнителем.

5 вариант - Столбчатый монолитный на естественном основании из суглинка с дресвяным заполнителем.

По результатам анализа вариантов фундаментов, для сравнения были выделены два варианта:

2 вариант - Столбчатый монолитный на искусственном основании из валунника и галечникового грунта с глинистым заполнителем без водопонижения;

3 вариант - Сборный железобетонный свайный фундамент с монолитным ростверком.

3.5 Определение грузовой площади колонны

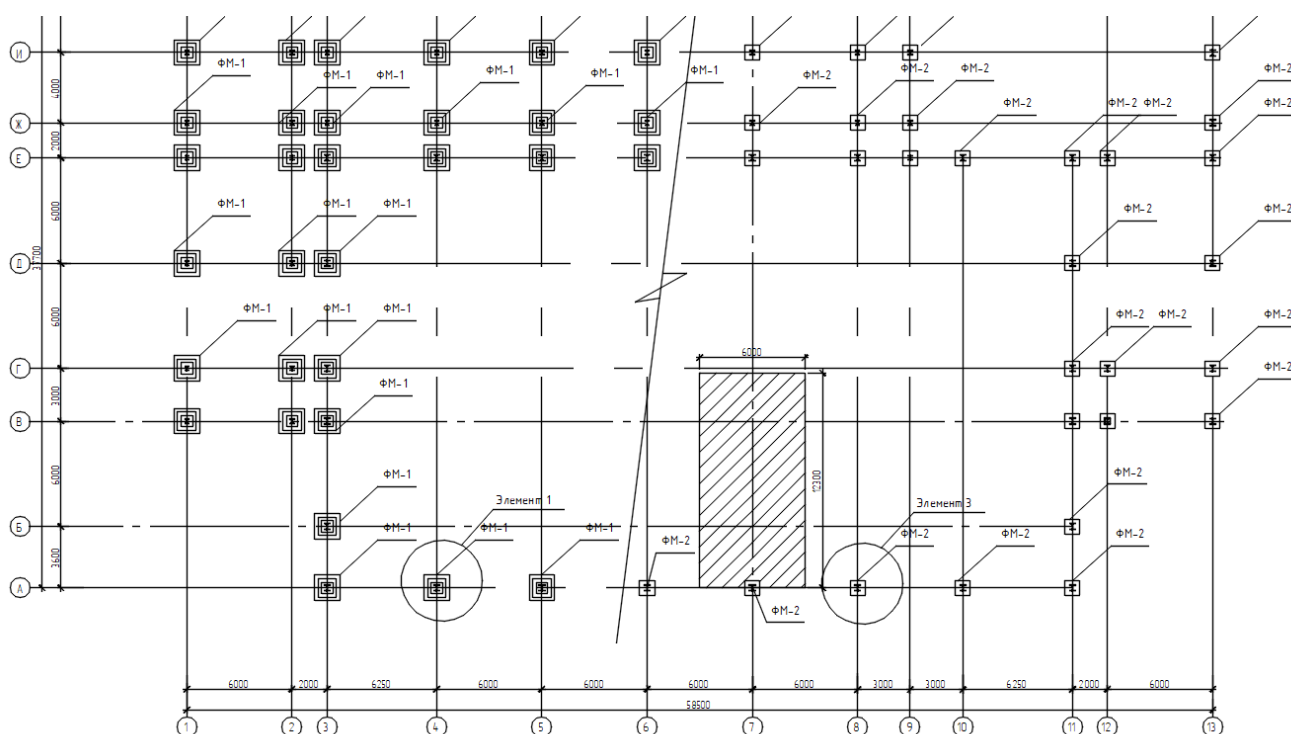


Рисунок 3 – Схема расчета грузовой площади для колонн

Грузовая площадь для средней колонны:

$$A_{\text{гр.ср.к}} = 6 * 12,3 = 73,8 \text{ м}^2. \quad (3.20)$$

Грузовая площадь для крайней колонны:

$$A_{\text{гр.кр.к}} = 13,8 * 6 = 82,8 \text{ м}^2. \quad (3.21)$$

Нагрузка на фундамент для крайней и средней колонны задана преподавателем и составляет 190 и 600кН.

3.6 Расчет столбчатого фундамента

3.6.1 Обоснование глубины заложения фундамента

Глубина заложения назначаем по значениям нормативной и расчётной глубины промерзания, а также зависит от функционального назначения здания.

Найдём расчётную глубину сезонного промерзания и проверим условия согласно таблице 2(т. 5.3 [3]).

Таблица 2 – Выбор глубины заложения фундамента в зависимости от глубины залегания грунтовых вод

Грунты под подошвой фундамента	Глубина заложения фундаментов в зависимости от глубины расположения уровня подземных вод d_w , м, при	
	$d_w \leq d_f + 2$	$d_w > d_f + 2$
Скальные, крупнообломочные с песчаным заполнителем, пески гравелистые, крупные и средней крупности	Не зависит от d_f	Не зависит от d_f
Пески мелкие и пылеватые	Не менее d_f	То же
Супеси с показателем текучести $I_L < 0$	То же	»
То же, при $I_L \geq 0$	»	Не менее d_f

$$d_f = d_{fn} = 1,7 = 1,7 ,$$

где $d_{fn} = 1,7\text{м}$ - нормативная глубина промерзания для суглинков,

$d_f = 1,7\text{м}$, т.к. здание без подвала.

$k_h = 0,7$ – коэффициент для здания без подвала с полами устраиваемыми по грунту при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении 10^0С .

Согласно рисунку 1 глубина залегания грунтовых вод $d_w = 4,7$.

$$4,7 > 1,7 + 2 * 0,7 = 2,6 \quad (3.22)$$

следовательно, глубина заложения подошвы фундамента не зависит от глубины промерзания. Следовательно, окончательно принимаем глубину заложения фундамента $d_f=1,7$ м.

3.6.2 Определение площади и размеров подошвы фундамента

Определяем площадь подошвы фундамента:

$$A_\phi = \frac{F}{R_0 - \gamma_\phi d'} \quad (3.23)$$

R_0 – для грунта под подошвой фундамента, то $R_0=333\text{кПа}$ или $33,3 \text{ кН/м}^3$.

γ_ϕ – коэффициент, учитывающий меньший удельный вес грунта, лежащего на обрезах фундамента, по сравнению с удельным весом материала фундамента γ , примем $\gamma_\phi = 2\tau=20 \text{ кН/м}^3$;

$d = 1,7$ - глубина заложения фундамента.

$$A_{\phi} = 60 / (33,3 - 1,7 * 2) = 2 \text{ м}^2$$

Сторона подошвы фундамента: $\sqrt{2} = 1,4 \text{ м}$

Принимаем монолитный одноступенчатый фундамент с подошвой размером $1,5 * 1,5 \text{ м}$.

$$N_{\text{полн}} = 600 \text{ кН}$$

Определение размеров подошвы фундамента под колонну.

Для этого определим расчётное сопротивление грунта основания R по формуле, задавшись предварительно $b = 1,5 \text{ м}$:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (3.24)$$

где $\gamma_{c1} = 1,4$ и $\gamma_{c2} = 1,2$ (таблица 5.4 [3]),

$k = 1$ - коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта;

$M_{\gamma} = 3,12$, $M_q = 13,46$, $M_c = 13,37$ при $\varphi_{II} = 43^{\circ}$ - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 [3];

k_z - коэффициент, принимаемый равным единице при $b < 10 \text{ м}$;
 $k_z = z_0 / b + 0,2$ при $b \geq 10 \text{ м}$. (здесь $z_0 = 8 \text{ м}$);

$b = 1,5$ - ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II} = (6 * 8,02) / 8,02 = 6 \text{ кН/м}^3$ - осреднённый расчётный удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента,

$\gamma'_{II} = (6 * 8,02 + 2 * 10,5 + 0,5 * 16,38) / 10,2 = 7,58 \text{ кН/м}^3$ - то же, залегающих выше подошвы фундамента;

$d = 1,7 \text{ м}$ - приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов, м;

$$R = (1,4 * 1,2 / 1) * (3,12 * 1,5 * 1,5 * 6 + 13,46 * 1,7 * 7,58 + 13,37 * 0) = 362 \text{ кПа} \quad (3.25)$$

При определении давления на грунт под подошвой фундамента учитывают вес грунта, находящегося на обрезах фундамента.

$$N_{\phi}^{\text{кол}} = 4 * 20 = 80 \text{ кН} \quad (3.26)$$

Давление под подошвой фундамента p найдём по формуле:

$$p = \frac{F + N_{\Phi}^{\text{КОЛ}}}{A_{\Phi}} + \beta \gamma_{\Phi} d, \quad (3.27)$$

$$p = (600 + 80) / (1,5 * 1,5) + 20 * 1,7 = 336 \text{ кН/м}^2 \quad (3.28)$$

$p = 336 \text{ кН} < R = 362 \text{ кН}$, прочность обеспечена принимаем площади подошвы фундамента $1,5 * 1,5 \text{ м}$.

Определение высоты фундамента:

Колонны стальные ВСтЗкп, двутавровые I 20 К. Примем безвыверочный монтаж. При таком монтаже стальных колонн, имеющих фрезерованный торец и строганую плиту башмака, требуется устройство подливки под плитой башмака толщиной 50-70 мм, что и определяет отметку верха фундамента.

Минимальные размеры подколонников стальных колонн определяются расположением анкерных болтов для крепления колонн, расстоянием от оси болта до края фундамента и размерами опорных плит башмаков.

Примем 2 стальных болта с отгибом диаметром (по резьбе) $d = 20 \text{ мм}$, тогда, согласно табл. 1 [13], глубина заделки болта:

$$H = 25d = 25 \cdot 20 = 500 \text{ мм}. \quad (3.29)$$

Расстояние между осями болтов:

$$C = 6d = 6 \cdot 20 = 120 \text{ мм}. \quad (3.30)$$

Расстояние от оси болта до грани фундамента:

$$I = 4d = 4 \cdot 20 = 80 \text{ мм}. \quad (3.31)$$

Расстояние от оси болта до грани фундамента не должно превышать 100 мм, поэтому принимаем 80 мм.

Принимаем тяжелый бетон класса В15 с $R_{bt} = 750 \text{ кН}$ (таблица 6.8 [3]).

Высоту защитного слоя бетона по конструктивным соображениям принимаем равной $a = 4 \text{ см}$,

$$h_0 = -0,25 * (h + b) + 0,5 * \sqrt{\frac{N}{R_{bt} + p}} = -0,25 * (0,200 + 0,200) + 0,5 * \sqrt{\frac{600}{750 + 365,36}} = 0,32 \text{ м}. \quad (3.32)$$

Окончательно принимаем высоту фундамента $H = 2,0 \text{ м}$, высоту плитной части – $h_{pl} = 0,3 \text{ м}$.

3.6.3 Расчет фундамента колонны на продавливание

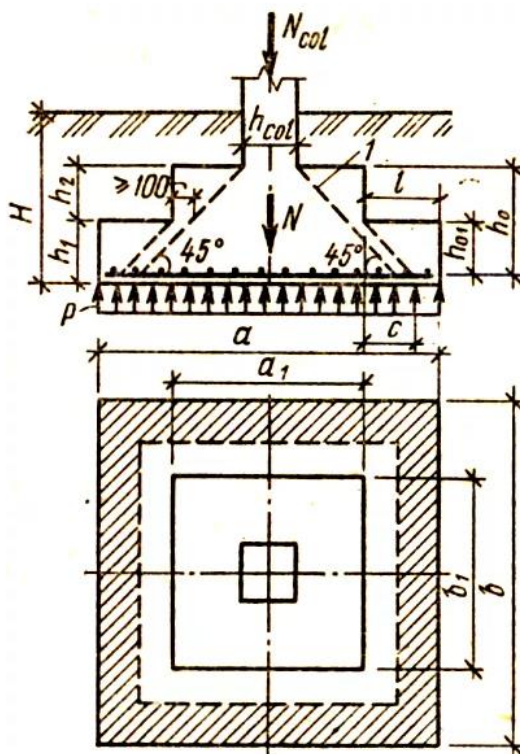


Рисунок 3.2 - Расчетная схема фундамента колонны на продавливание.

Расчет на продавливание выполняют по условию:

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_0, \quad (3.33)$$

где $\alpha = 1$ для тяжелого бетона;

$u_m = 2 * (h_{кол} + b_{кол} + 2 * h_{01}) = 2 * (0,2 + 0,2 + 2 * 0,25) = 1,8\text{м}$ – среднеарифметическое значений периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения;

$F = 600 * 1 * 1 = 600\text{кН}$ – расчетная продавливающая сила

$$F = 600\text{кН} < 1 * 750 * 1,8 * 0,5 = 675\text{кН} \quad (3.34)$$

Прочность на продавливание обеспечена.

3.6.4 Расчет осадок фундамента под колонну

Определим ординаты эпюры вертикальных напряжений от действия собственного веса грунта и вспомогательной эпюры $0,2 \cdot \sigma_{zg}$ по формуле:

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i, \quad (3.35)$$

где n - число слоёв грунта, от веса которых определяется напряжение;

γ_i - удельный вес грунта i -го слоя;

h_i - толщина i -го слоя.

1) на поверхности земли: $\sigma_{zg}=0$; $0,2\sigma_{zg}=0$

2) на уровне подошвы фундамента: $\sigma_{zg2}=0+9,38 \cdot 1,7=15,95 \text{ кПа}$;
 $0,2\sigma_{zg0}=3,19 \text{ кПа}$;

3) на уровне подошвы 2 слоя грунта: $\sigma_{zg1}=15,95+9,38 \cdot 2,8=42,22 \text{ кПа}$;
 $0,2\sigma_{zg1}=8,44 \text{ кПа}$;

4) на уровне контакта грунтовых вод: $\sigma_{zg3} = 42,22+9,07 \cdot 0,5=46,75 \text{ кПа}$;
 $0,2\sigma_{zg3} = 9,35 \text{ кПа}$;

Толщина элементарного слоя $h_i = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 1,5 = 0,6 \text{ м}$.

Дополнительное напряжение σ_{zpi} на границах каждого i -ого элементарного слоя вычисляется по формуле: $\sigma_{zpi} = \alpha_i \cdot (p - \sigma_{zg0})$,

где α_i – коэффициент, определяемый в зависимости от приведенной глубины ξ i -ого слоя по таблице 55 [2].

$$\xi = 2 \cdot \sum h_i / b, \quad (3.36)$$

$$\sigma_{zp,i} = 0,5 \cdot (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp(i-1)}), \quad (3.37)$$

$$s_i = (0,8 \cdot \sigma_{zp,i} \cdot h_i / E_i). \quad (3.38)$$

Таблица 3.3 – К расчету осадок фундамента

№ слоя	h_i , м	z_i , м	σ_{zg} , кПа	$0,2\sigma_{zg}$, кПа	$x=2z/b$,	α	σ_{zp} , кПа	β	E_i , кПа
0	0	0	0	0	0	1	336		
1	0,6	0,6	5,63	1,126	0,8	0,756	254,016		
2	0,6	1,2	11,26	2,252	1,6	0,39	131,04		
3	0,6	1,8	16,88	3,376	2,4	0,214	71,904		

4	0,6	2,4	22,51	4,502	3,2	0,13	43,68	0,8	6*10 ³
5	0,6	3,0	28,14	5,628	4,0	0,087	29,232		
6	0,6	3,6	33,77	6,754	4,8	0,062	20,832		
7	0,6	4,2	39,4	7,88	5,6	0,046	15,456		
8	0,6	4,8	45,03	9,006	6,4	0,036	12,096		
9	0,6	5,4	50,47	10,094	7,2	0,028	9,408		
10	0,6	6,0	55,91	11,182	8,0	0,022	7,392		
11	0,6	6,6	61,35	12,27	8,8	0,019	6,384		
12	0,6	7,2	66,79	13,358	9,6	0,016	5,376		
13	0,6	7,8	72,23	14,446	10,4	0,014	4,704		
14	0,6	8,4	77,67	15,534	11,2	0,012	4,032		
15	0,6	9,0	83,11	16,622	12,0	0,01	3,36		

$$\text{Осадка: } s = \frac{0,4 \cdot 0,8}{6000} \left(\frac{254,02 + 131,04}{2} + \frac{131,04 + 71,9}{2} + \frac{71,9 + 43,68}{2} + \frac{43,68 + 29,23}{2} + \frac{29,23 + 20,83}{2} + \frac{20,83 + 15,46}{2} + \frac{15,46 + 12,1}{2} + \frac{12,1 + 9,41}{2} + \frac{9,41 + 7,4}{2} + \frac{7,4 + 6,4}{2} + \frac{6,4 + 5,4}{2} + \frac{5,4 + 4,7}{2} + \frac{4,7 + 4,03}{2} + \frac{4,03 + 3,36}{2} \right) = 0,026 \text{ м}$$

Полная осадка фундамента: $\Sigma S = S_1 = 0,026 \text{ м} = 2,6 \text{ см.}$

Проверяем выполнение условия $S \leq S_u$:

$S = 2,6 \text{ см} < S_u = 15 \text{ см.}$ Условие выполняется.

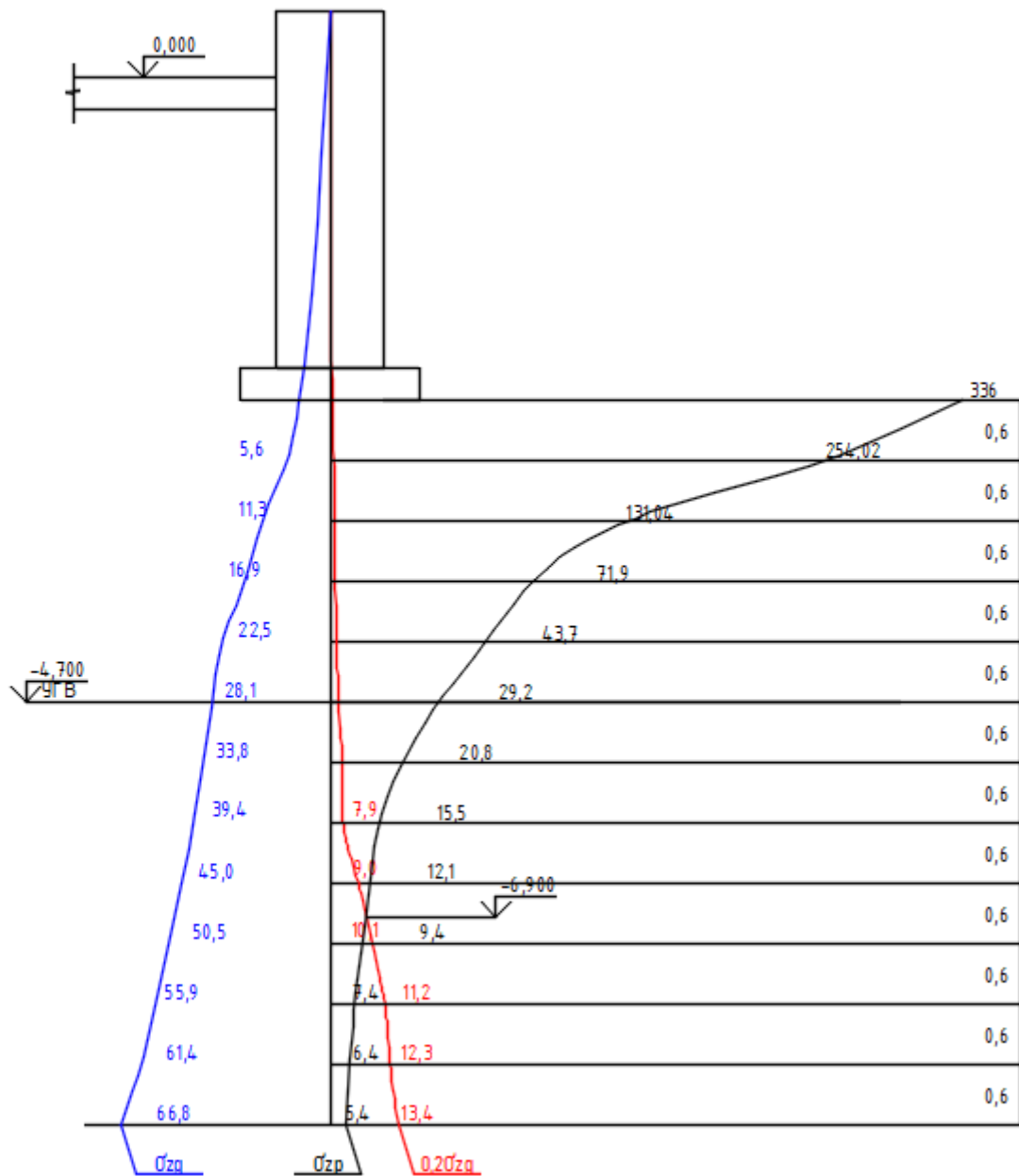


Рисунок 3.3 – Эпюры напряжений под подошвой фундамента.

3.6.5 Расчет деформаций основания и просадки

Для определения грунтовых условий необходимо рассчитать просадку.

$$\sigma_{zg,sat} = \sum \gamma_{sat,i} \cdot h_i = 16,5 \cdot 0,95 \cdot 3,05 = 47,8 \text{ кПа} \quad (3.39)$$

$$\sigma_z = \sigma_{zg,sat} + \sigma_{zp,sat} \quad (3.40)$$

$$\text{Просадка } s_{sl,i} = \sum_1^n \varepsilon_{sl,i} \cdot k_{sl,i} \cdot h_i, \quad (3.41)$$

где h_i – толщина i -того слоя;

$$k_{sl,i} = 0,5 + 1,5 \frac{p - p_{sl,i}}{p_0}, \quad (3.42)$$

где $p = 145,36$ кПа – среднее давление под подошвой;

$p_{sl,i}$ – начальное просадочное давление грунта i -го слоя, кПа;

$p_0 = 100$ кПа;

$\varepsilon_{sl,i}$ – относительная просадочность i -го слоя;

для каждого слоя определяется по графику при значениях $\sigma_{z,sat i}$.

$$S_{ze} = 0,25 \cdot K_{se} \cdot \xi_{se} = 0,25 \cdot 3,72 \cdot 0,035 = 3,26 \text{ см} \quad (3.43)$$

$$k_{se} = 0,5 + 1,5 \cdot \frac{p - 135}{100} = 3,72 \quad (3.44)$$

$$\delta_{zset} = 0,3 \text{ МПа} \longrightarrow \xi = 0,035 \quad (3.45)$$

Общая деформация грунтов основания при их замачивании водой составит:

$$\sum s = s + s_{se} = 1,6 + 3,26 = 4,86 \text{ см} \leq 8 \text{ см} \quad (3.46)$$

Условие выполнено.

3.7 Расчет свайного фундамента

3.7.1 Расчёт свайного фундамента под среднюю колонну

Обоснование глубины заложения ростверка

Глубину заложения назначаем по значениям нормативной и расчётной глубины промерзания, а также в зависимости от функционального назначения здания.

Определим расчетную глубину сезонного промерзания грунта d_f , согласно формуле 5.4 [1]:

$$d_f = d_{fn} = 1,7, \quad (3.47)$$

где $d_{fn} = 1,7$ м – нормативная глубина промерзания глинистого грунта.

Согласно материалам инженерно-геологических изысканий, глубина залегания грунтовых вод от планировочной отметки $d_{\omega} = 4,7$ м (см. рис.1).

$$4,7 > 1,7 + 2 = 3,7$$

Глубина заложения фундамента не зависит от d_f (таблица 5.3 [1]).

Т.к. здание не имеет подвал, глубина залегания верха ростверка 0,3 м от планировочной отметки, что меньше $d_{fn} = 1,7$ м. Отметка верха ростверка соответствует абсолютной отметке 265 м.

3.7.2 Выбор типа сваи, определение несущей способности сваи

Принимаем сваи марки С30.30 (табл.1[5]) длиной 4000 мм, сечением 300x300 мм, длиной острия 250 мм под среднюю и промежуточную колонны; сваи марки С30.30 (табл.1[5]) длиной 4000 мм. Класс бетона В15, класс бетона по морозостойкости F100, по водонепроницаемости W6 (прил. 2. табл. 6 [5]).

Несущая способность F_d висячей забивной сваи, работающей на сжимающую нагрузку, следует определять как сумму расчётных сопротивлений грунтов основания под нижним концом и на её боковой поверхности:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} R A + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i) \quad (3.48)$$

где $\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы сваи в грунте;

$R = 7500$ кН/м² (по табл. 7.2 [3]) - расчётное сопротивление грунта под нижним концом сваи (под среднюю и промежуточную колонны);

$A = 0,3 * 0,3 = 0,09$ м² - площадь опирания сваи на грунт;

$u = 0,3 * 4 = 1,2$ м - наружный периметр поперечного сечения сваи;

$f_i = 62$ кПа (табл. 7.3 [3]) - расчётное сопротивление i – го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи;

$h_i = 4,0$ м - толщина i – го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи;

$\gamma_{cR} = 1, \gamma_{cf} = 1$ (табл. 7.4 [3]) - коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчётные сопротивления грунта.

$$F_d = 1 * (1 * 7500 * 0,09 + 1,2 * 1 * 62 * 4,0) = 972,6 \text{ кН} \quad (3.49)$$

Несущую способность сваи по грунту основания рассчитаем из условия:

$$N \leq \frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k} = \frac{1,15 * 972,6}{1,2 * 1,4} = 655,8, \quad (3.50)$$

где N - расчётная нагрузка, передаваемая на сваю;

$F_d = 972,6$ кН - несущая способность грунта основания одиночной сваи (несущая способность сваи);

γ_0 - коэффициент условий работы, учитывающий повышение однородности грунтовых условий при применении свайных фундаментов, принимаемый равным $\gamma_0 = 1$ при односвайном фундаменте и $\gamma_0 = 1,15$ при кустовом расположении свай;

$\gamma_n = 1,2$ - коэффициент надёжности по назначению сооружения;

$\gamma_k = 1,4$ - коэффициент надёжности по грунту.

Определение количества свай, конструирование ростверка, определение сопротивления под подошвой грунта.

В соответствии с конструктивными требованиями зададимся шагом свай, приняв его равным $a = 3d = 3 * 0,3 = 0,9 \text{ м}$ (п. 8.13 [3]).

Далее рассчитаем требуемое число свай в фундаменте

$$n = \gamma_k N / F_d, \quad (3.51)$$

$$n = 1,4 * \frac{655,8}{975,6} = 0,68 \quad (3.52)$$

Окончательно принимаем число свай в фундаменте равным 1 под колонны.

Высоту ростверка найдём по формуле (4.1.4)

$$h_p = -\frac{d}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{d^2 + \frac{N}{kR_{bt}}} \quad (3.53)$$

где d - ширина сваи;

N - усилие, приходящееся на одну сваю;

k – коэффициент, принимаемый равным 1;

$R_{bt} = 0,75$ МПа для В15 [3] - расчётное сопротивление бетона осевому растяжению.

$$h_p = -\frac{0,3}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{0,3^2 + \frac{655,8}{1 \cdot 750}} = 0,641 \text{ м} \quad (3.54)$$

По конструктивным требованиям высота ростверка должна быть не менее $h_p = 0,1 + 0,25 = 0,35$ м,

где 0,1 м – величина заделки сваи в ростверк.

Принимаем высоту ростверка 0,5 м. Расстояние от сваи до края ростверка примем 0,15 м, исходя из конструктивных требований.

Найдём вес ростверка $G_3 = 25 \cdot 0,5 \cdot 0,6 \cdot 0,6 = 4,5$ кН

Определим нагрузку, приходящуюся на одну сваю (под средней колонной):

$$F = \frac{N + G_{гр} + G_3}{n} = \frac{(655,8 + 4,5 + 0)}{1} = 660,3 \text{ кН} \quad (3.55)$$

Найдём осредненный угол внутреннего трения грунтов по формуле

$$\varphi_{IIcр} = \frac{\varphi_{II1} l_1 + \varphi_{II2} l_2 + \dots + \varphi_{II n} l_n}{l_1 + l_2 + \dots + l_n}, \quad (3.56)$$

где $\varphi_{II n}$ - угол внутреннего трения n -го слоя грунта;

l_n - мощность n -го слоя грунта.

$\varphi_{II} = 19^\circ$ – угол внутреннего трения для суглинка (табл. 1)

$$\alpha = \frac{\varphi_{IIcр}}{3} = \frac{18 \cdot 6}{3} = 36^\circ \quad (3.57)$$

Найдём ширину условного фундамента:

$$B_{yc} = 1,2 + 0,35 + 2(0,6) \cdot \tan 36^\circ = 1,0 \text{ м}. \quad (3.58)$$

Найдём вес свай:

$$G_1 = 3 \cdot (3 \cdot 1,0 + 0,5) = 11,5 \text{ кН}. \quad (3.59)$$

Давление под подошвой условного фундамента найдём по формуле:

$$p_{cр} = \frac{655,8 + 4,5 + 11,5}{1,0 \cdot 1,0} = 671,8 \text{ кН} \quad (3.60)$$

Найдём расчётное сопротивление грунта основания R .

При этом предварительно зададим ширину подошвы фундамента $b=1,0\text{м}$.

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = \frac{1,4 \cdot 1,36}{1} [0,56 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 20 + 3,24 \cdot 0,5 \cdot 20 + 5,84 \cdot 0] = 831 \text{кН}, \quad (3.61)$$

где $\gamma_{c1} = 1,4$ $\gamma_{c2} = 1,36$ - коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [3];

$k = 1$ - коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта;

$M_{\gamma} = 0,56$, $M_q = 3,24$, $M_c = 5,84$ - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5[3];

k_z - коэффициент, принимаемый равным 1 при $b < 10$ м; $k_z = \frac{z_0}{b} + 0,2$ при $b \geq 10$ м (здесь $z_0=8\text{м}$);

$b = 1$ - ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = 9,38 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ - осреднённое расчётное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента;

$\gamma'_{II} = 9,2 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ - то же, залегающих выше подошвы фундамента;

$c_{II} = 0$ - расчётное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;

$d = 0,5\text{м}$ - приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов;

Основное условие при расчете свайного фундамента по второй группе предельных состояний удовлетворяется:

$$p_{\text{ср}} = 671,8 \text{кН} < R = 831 \text{кН}$$

3.7.3 Расчёт осадок фундамента под колонну

Определим ординаты эпюры вертикальных напряжений от действия собственного веса грунта и вспомогательной эпюры $0,2 * \sigma_{zg}$:

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i * h_i ,$$

где n - число слоёв грунта, от веса которых определяется напряжение;

γ_i - удельный вес грунта i - го слоя;

h_i - толщина i - го слоя.

1 на поверхности земли:

$$\sigma_{zg} = 0; 0,2 * \sigma_{zg} = 0;$$

2 на уровне условной точки 1:

$$\sigma_{zg0} = 0 + 20 \cdot 0,5 = 10; 0,2 * \sigma_{zg0} = 2;$$

3 на уровне контакта первого и второго слоев грунта:

$$\sigma_{zg1} = 10 + 20 \cdot 5,5 = 120; 0,2 * \sigma_{zg1} = 24;$$

4 на уровне слоев грунта с учётом взвешивающего действия воды:

$$\sigma_{zg2} = \sigma_{zg3} + 2,5 * \gamma_{sb}; \gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_B}{1 + e} ,$$

где γ_{sb} - удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды;

γ_B - удельный вес воды;

e - коэффициент пористости.

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_B}{1 + e} = \frac{21 - 10}{1 + 0} = 11 \text{ кН} \quad (3.62)$$

$$\sigma_{zg3} = 59,72 + 0,7 * 11 = 67,42 \text{ кН}; 0,2 * \sigma_{zg4} = 13,48 \text{ кН};$$

5 на уровне контакта грунтовых вод:

$$\sigma_{zg4} = 67,42 + 21 \cdot 0,9 = 86,32; 0,2 * \sigma_{zg3} = 17,26;$$

Полученные значения ординат эпюры вертикальных напряжений и вспомогательной эпюры перенесём на геологический разрез (рис.6).

$$P_0 = p - \sigma_{zg3} = 244,36 - 67,42 = 176,94 \text{ кН} \quad (3.63)$$

Чтобы избежать интерполяции по табл. 2.1 [3], зададимся соотношением $m = 0,8$, тогда высота элементарного слоя грунта равна:

$$h_i = \frac{0,8 * 1,2}{2} = 0,48 \text{ м} \quad (3.64)$$

Условие $h_i = 0,48 \leq 0,4b = 0,4 * 1,2 = 0,48$ выполняется.

Нижнюю границу сжимаемой толщи находим по точке пересечения вспомогательной эпюры и эпюры дополнительного напряжения (рис.6), т. к. для вычисления осадок необходимо выполнение условия $\sigma_z \leq 0,2 * \sigma_{zg}$. Из рисунка 6 видно, что эта точка пересечения соответствует мощности сжимаемости толщи $H = 3,54$ м.

Таблица 3.4 – К расчету осадок фундаментов

Наименование грунта	$z, \text{ м}$	$m = 2z/b$	α (табл.2.1[6])	$\sigma_z = \alpha P_0, \text{ кН}$	$E, \text{ кН}$ (табл.1)
1	2	3	4	5	6
Дресвяный грунт с глиной	0	0	1	235,36	6000
	0,48	0,8	0,800	208,95	
	0,96	1,6	0,449	117,27	
	1,44	2,4	0,257	67,13	
	1,92	3,2	0,160	41,79	
	2,4	4,0	0,108	28,21	
	2,88	4,8	0,077	20,11	
	3,36	5,6	0,058	15,15	
	3,84	6,4	0,045	11,75	

Вычислим осадку фундамента:

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \sigma_{zpi}}{E_{oi}}, \quad (3.65)$$

где β - безразмерный коэффициент равный 0,8;

$h_i = 0,48$ м - толщина элементарного слоя;

σ_{zpi} - среднее арифметическое напряжение в элементарном слое;

E_{oi} - модуль общей деформации.

$$S = \frac{0,48 * 0,8}{50000} * \left(\frac{261,19 + 208,95}{2} + \frac{208,95 + 117,27}{2} + \frac{117,27 + 67,13}{2} + \frac{67,13 + 41,79}{2} + \frac{41,79 + 28,21}{2} + \frac{28,21 + 20,11}{2} + \frac{20,11 + 15,15}{2} + \frac{15,15 + 11,75}{2} \right) = 0,85 \text{ см} < 8 \text{ см} \quad (3.66)$$

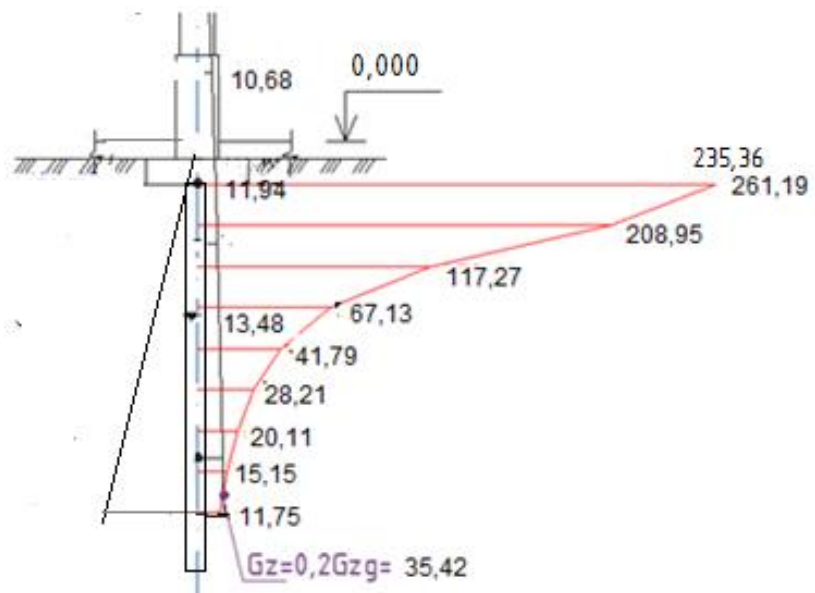
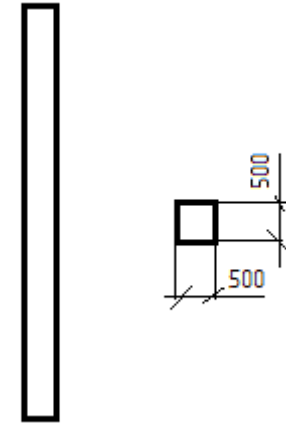





Рисунок 3.4 – Определение осадок свайного фундамента под среднюю колонну

4 Технология и организация строительства

4.1 Спецификация сборных элементов

Таблица 4.1 - Спецификация сборных элементов

№	Наименование элемента	Марка элемента	Эскиз	Кол-во шт.	Масса 1 – го элем	Масса всех элем.
1	Колонны металлические	К-1		42	2,0	84
2	Ферма металлическая	СФ-1		8	2,471	19,8
3	Балка настила	Б-1		112	0,36	14,0
4	Сэндвич панели	СП- 1,2x6		575	0,086	49,5

4.2 Ведомость объемов работ

Таблица 4.2 - Сводная ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Примечание
		Ед. изм.	Кол-во	
	<u>Земляные работы</u>			
1.	Планировка строительной площадки	100 м ²	81,2	См. пункт 2.2
2.	Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором	100 м ³	29,76	См. пункт 2.2
3.	Зачистка дна вручную	100 м ³	0,99	См. пункт 2.2
4.	Устройство песчаной подсыпки под фундамент	1 м ³	40,3	
5.	Устройство столбчатого фундамента	1 м ³	62	
6.	Гидроизоляция фундаментов	1 м ²	175	
7.	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	2,926	См. пункт 2.2
8.	Уплотнение грунта вручную электротромбовками	100 м ³	5,85	См. пункт 2.2
	<u>Устройство каркаса</u>			
9	Установка колонн	шт	62	
10	Установка ферм	шт	9	
11	Установка балок	шт	112	
	<u>Устройство стен</u>			
12	Установка сэндвич панелей	100 м ²	41,4	
	<u>Специальные работы</u>			
13	Водопровод и канализация	100 м ³	85,2	
14	Отопление и вентиляция	100 м ³	85,2	
15	Электроснабжение	100 м ³	85,2	
16	Слаботочные сети и устройства	100 м ³	85,2	
17	Подготовительные работы	%	10	
18	Прочие неучтенные работы	%	10	
19	Благоустройство	%	5	
20	Сдача объекта	%	1	


Таблица 4.3 - Подсчет объемов земляных работ



№	Наименование	Объем работ		Примечание
		ед. изм.	кол-во	
1	Планировка строительной площадки	100 м ²	81,2	$S_{пл} = 133,3 * 72,1 = 8120 \text{ м}^2$
2	Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором	100 м ³	29,76	$V_{котл} S_k * H = 1984 * 1,5 = 2976 \text{ м}^3$
3	Доработка грунта вручную	м ³	99	$V_{зач.} = 5\% V_{зач.} = 99 \text{ м}^3$
4	Обратная засыпка механизированным способом	100 м ³	29,26	$V_{обр.} = 2926 \text{ м}^3$
5	Уплотнение грунта в пазах пневматическими трамбовками	100 м ²	5,85	$S_{упл.} = 585 \text{ м}^2$

4.3 Выбор грузозахватных приспособлений

При монтаже стропильных конструкций используют грузозахватные устройства (траверсы, стропы) для подъема сборных элементов; технические средства для выверки и предварительного закрепления конструкций; оснастку, обеспечивающую удобную и безопасную работу монтажников на высоте.

Таблица 4.4 – Грузозахватные приспособления

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т.	Масса $Q_{гр}$, т	Высота строповки, м
1	Строп двухветвевой 2СК-5,0 ВК-4,0	Перемещение бадьи с бетоном, монтаж балок и колонн		5	0,04	1,5

2	Строп четырёхветвевой 4СК-3,2 ВК-1,25	Монтаж ферм и сэндвич панелей		3,2	0,04	4,0
3	Строп мягкий жгутовый	Дополнение для монтажа конструкций		5	6	4

Выбор грузозахватных приспособлений (стропов, траверсов) производят для каждого конструктивного элемента здания. При этом одно и тоже приспособление используем для подъема нескольких сборных элементов.

4.4 Выбор монтажного крана

По техническим параметрам

Требуется подобрать стреловой кран для монтажа сборных металлических конструкций спортивного комплекса высотой 11,5м с размерами в осях 37,7х58,5м.

1. Определение монтажной массы:

Монтажная масса сборных элементов определяется по формуле:

$$M_m = M_э + M_г \quad (4.1)$$

где $M_э = 2,5т$ – масса самого тяжелого элемента – ферма;

$M_г = 0,04т$ - масса стропа четырехветвевового 4СК-3,2 грузоп-ю 3,2т.

$$M_m = 2,5 + 0,04 = 2,54т$$

2. Определение монтажной высоты подъема крюка H_k :

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_k = h_o + h_3 + h_э + h_r \quad (4.2)$$

$$H_k = 8,0 + 0,5 + 2,0 + 2,8 = 13,3 \text{ м}$$

где $h_o = 8,0 \text{ м}$ - расстояние от стоянки крана до монтируемого элемента;

$h_3 = 0,5 \text{ м}$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э = 2,0 \text{ м}$ – высота или толщина элемента, м;

$h_r = 2,8 \text{ м}$ – высота строповки (от верха элемента до крюка крана), м.

3. Определение минимально необходимой длины стрелы L_c :

Для определения минимально необходимой длины стрелы L_c стрелового крана предварительно необходимо:

- определить оптимальный угол наклона основной стрелы крана по

формуле:
$$tg \alpha = \sqrt[3]{\frac{h_1}{B}} \quad (4.3)$$

где h_1 – расстояние по вертикали от точки поворота основной стрелы крана до горизонтальной плоскости верха монтируемого элемента определяется по формуле:

$$h_1 = h_o + h_3 + h_э - h_{ш} \quad (4.4)$$

$$h_1 = 8,0 + 0,5 + 2 - 2 = 8,5 \text{ м};$$

B – расстояние по горизонтали между точкой сопряжения стрелы и точкой «d» (точка пересечения оси основной стрелы с горизонтальной плоскостью монтируемого элемента):

$$B = (b + b_1 + b_2) \times \cos \phi \quad (4.5)$$

$$B = (0,5 + 6,0 + 0,5) \times \cos 45^\circ = 4,95 \text{ м};$$

$$tg \alpha = \sqrt[3]{\frac{8,5}{4,95}} = 1,24 \rightarrow \alpha \approx 51^\circ$$

где b – минимальный зазор между стрелой и зданием, по технике безопасности $b = 0,5 \text{ м}$;

$b_1 = 6,0 \text{ м}$ – расстояние от центра тяжести до края элемента, приближенного к стреле крана;

$b_2 = 0,5 \text{ м}$ – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента;

b_3 – предварительно можно задаться 2м;

$h_{ш}$ – расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до оси поворота крана = 2м.

Длина стрелы крана:

$$L_c = \frac{h_1}{\sin \alpha} + \frac{B}{\cos \alpha} \quad (4.6)$$

$$L_c = \frac{8,5}{0,78} + \frac{4,95}{0,63} = 20,04 \text{ м}$$

4. Определение монтажного вылета крюка основного подъема L_k

Монтажный вылет крюка основного подъема определяется по формуле:

$$L_k = L_c \times \cos \alpha + b_3 \quad (4.7)$$

$$L_k = 20,04 \times 0,63 + 2 = 14,63 \text{ м}$$

Таблица 4.5 – Расчетные характеристики крана

№	Наименование монтажных элементов	Расчетные показатели				
		Высота подъема крюка H_k , м	Угол наклона стрелы к горизонту α , рад.	Длина стрелы крана L_c , м	Вылет крюка L_k , м	Грузоподъемность крана Q , т
1	Ферма	13,3	51	20,04	14,63	2,54

Далее пользуясь каталогами кранов, справочниками или паспортными данными кранов по сводным данным таблицы выбираем такие машины, рабочие технические параметры которых удовлетворяют расчетным.

Подбираем два крана: на гусеничном ходу и автомобильный, затем сравниваем их по экономическим показателям.

1 Технические характеристики гусеничного крана МКГ - 10

Параметры:

Грузоподъемность т.....10

Максимальная длина стрелы17

Высота подъема крюка м.	20
2. Технические характеристики пневмоколесного крана КС 55744	
Параметры:	
Грузоподъемность т.	25
Длина стрелы м.	8,33-21
Высота подъема крюка м.	21,7
Максимальный вылет стрелы.....	19
Зона работы.....	240 ⁰ ;360 ⁰
Скорость передвижения (км/ч).....	60
Мощность двигателя(кВт).....	220
Масса	17т

Таблица 4.6 – Вариант выбора монтажного крана

№ варианта	Марка крана	Длина стрелы, м	Грузоподъемность		Вылет стрелы, м		Скорость м/мин		мощность двигателя, кВт	Ширина колеи, м	Общая масса, т
			при наименьшем вылете	при наибольшем вылете	наименьший	наибольший	подъема – опускания груза	вращения платформы			
1	МКГ – 10	17	10	5	2,5	17	0,6-0,9	0,6	52	3,2	10
2	КС - 55744	21,0	25	6,25	2,5	19	6,06-12,12	1,02	220	2,3	17

По экономическим показателям

I. Вариант кран КС 55744

Инвентарно-расчетная стоимость = 35950 руб.

Плановая себестоимость м/с без единовременных затрат = 31,1 руб.

Стоимость единовременный затрат труда на транспортирование крана на 10 км, его монтаж, демонтаж и пробный пуск = 121,0 руб.

II. Вариант марка крана МКГ – 10

Инвентарно-расчетная стоимость = 74400 руб.

Плановая себестоимость м/с без единовременных затрат = 35,94 руб.

Стоимость единовременный затрат труда на транспортирование крана на 10 км, его монтаж, демонтаж и пробный пуск = 152,59 руб.

$$C = C_{\text{ирс}} + C_{\text{псе}} + C_{\text{сет}} \quad (4.8)$$

$$C_1 = 35950 + 8,33 + 107,51 = 36065,84 \text{руб.}$$

$$C_2 = 74400 + 35,94 + 152,59 = 74588,53 \text{руб.}$$

Вывод: Выбираем 1 вариант как наиболее эффективный по экономическим показателям.

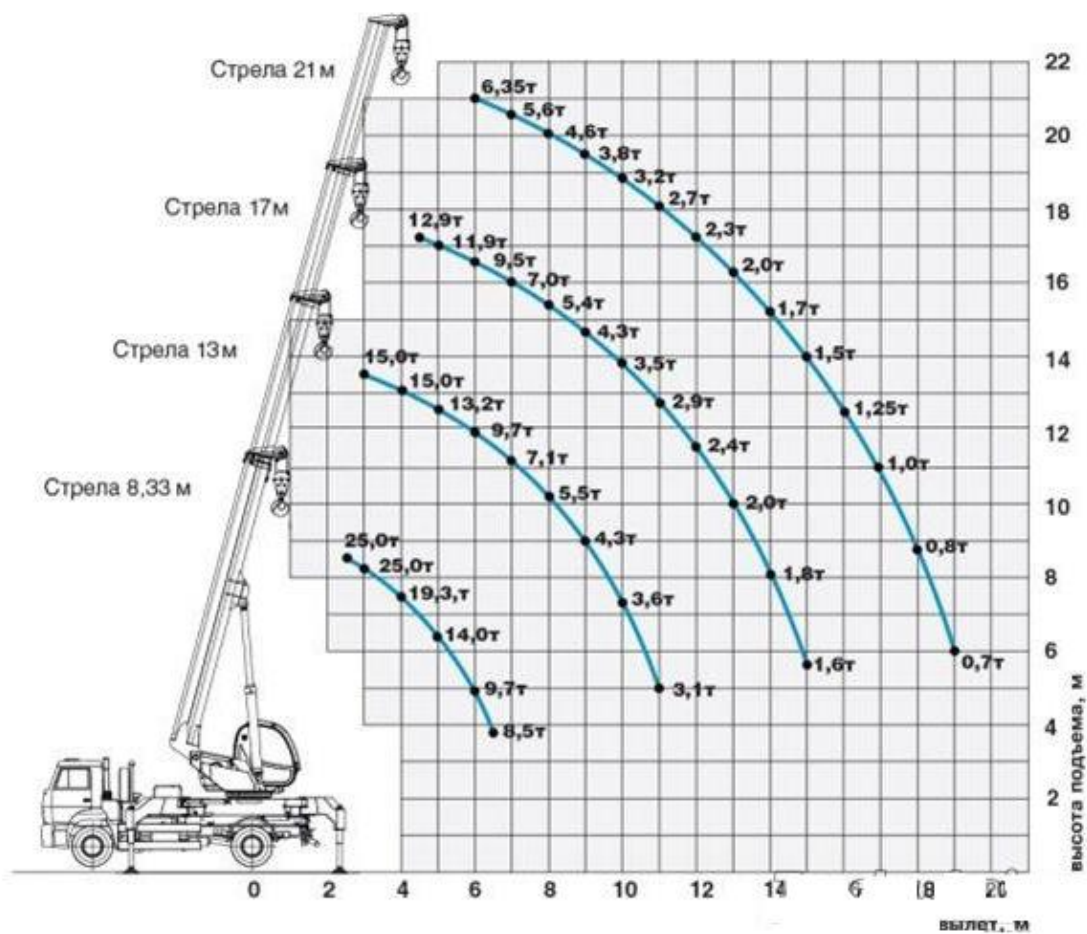


Рисунок 4.1 – Автомобильный стреловой кран КС-55744, график грузоподъемности

4.5 Расчет автомобильного транспорта для доставки грузов

Требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов определяют по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{n_{cm_i} \cdot c} \quad (4.9)$$

где Q_i – масса всех элементов данного типа монтируемых в течении одних суток т/сут.

c – количество смен работы транспорта в сутки.

Π_{cm_i} – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке изделий данного типа.

$$\Pi_{cm_i} = \frac{T \cdot P \cdot K_g \cdot K_r}{t_1 + t_2 + 2L/V + t_m} \quad (4.10)$$

T – количество часов в смену

P – паспортная грузоподъемность транспортных средств

K_g – коэффициент использования транспорта во врем. 0,8

K_r – коэффициент использования транспорта=0,8.

t_1 – время погрузки конструкций

t_2 – время разгрузки конструкций

L – расстояние от завода до объекта 28 км.

V – средняя скорость движения транспорта.

t_m – время маневра 5 ÷ 8 мин. = 0,083 ÷ 0,133 часа.

$T = 8$ ч. $P=18$ т. $K_g=0,8$; $t_1+t_2=5+5=10$ мин = 0,167 часа;

$K_r=18/18=1$ $t_m=0.083$ ч; $V=35$ км/ч

$$\Pi_{cm_i} = \frac{8 \cdot 18 \cdot 0.8 \cdot 1}{0.167 + 2 \cdot 28 / 35 + 0.083} = 62,27m$$

Определение количества транспортных единиц.

Для каркаса:

$$Q = \frac{8,11m}{1день} = 8,11 \text{ т. } N_i = \frac{8,11}{62,27 \cdot 2} = 0,13 \text{ принимаем 1 машину.}$$

Для сэндвич панелей:

$$T=8\text{ч};$$

$$P=8\text{т};$$

$$K_g=0,8;$$

$$t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{ часа};$$

$$K_r=7,96/8=1;$$

$$t_m=0,083\text{ч}; V=35\text{км/ч};$$

$$P_{\text{см1}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 1}{0,167 + 2 \cdot 21/35 + 0,083} = 35,31\text{т/см}$$

$$Q_1 = \frac{5,184\text{т}}{1\text{день}} = 5,184\text{т/дн}; N_1 = \frac{5,184}{35,31} = 0,15 \text{ принимаем 1 машину};$$

Таблица 4.7 - Данные расчета автотранспортных средств по доставке строительных конструкций

№п/п	Конструкции	Ед. изм	Кол-во	Масса ед, т	Масса всех, т	Марка автомобиля	Q, т	Кол-во смен	Кол-во машин
1	Металлические изделия	шт	112	-	33,8	КамАЗ-5320	8	1	1
2	Сэндвич панели	шт	575	0,086	49,5	КамАЗ-5320	8	1	1

4.6 Проектирование общеплощадочного строительного генерального плана

4.6.1 Размещение монтажного крана

При размещении строительных машин следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют опасные производственные факторы.

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Эта зона равна контуру здания плюс 7 метров при высоте здания до 20м на стройгенплане эту зону обозначают

пунктирной линией, а на местности хорошо видимыми знаками и надписями. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм. Складевать материалы здесь нельзя. Для прохода людей в здание назначают определенные места на строительном плане, с фасада здания, противоположного установке крана. Места прохода к зданию через монтажную зону снабжают навесами.

Зоной обслуживания краном или рабочей зоной называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана.

Для стреловых кранов зону обслуживания определяют радиусом, соответствующем максимальному рабочему вылету стрелы крана.

Опасная зона определяется:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l + l_{\text{без}} \quad (4.11)$$

$$R_{\text{оп}} = 15 + 0,5 \cdot 4,45 + 3,18 = 20,4 \text{ м.}$$

4.6.2 Проектирование временных дорог

Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительно-монтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов.

Конструкции временных дорог принимают в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов. Принимаем естественные грунтовые дороги.

Основные параметры временных дорог при числе полос движения 1:

ширина полосы движения – 3,5 м,

ширина проезжей части – 3,5 м,

ширина земляного полотна – 6 м,

наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- между дорогой и складской площадью: не менее 0,5-1 м,
- между дорогой и ограждением площадки: не менее 1,5 м.

4.6.3 Расчет временных зданий и сооружений

Потребность во временных зданиях и сооружениях определяется по действующим нормам на расчётное количество рабочих и ИТР.

Таблица 4.7 - Расчет временных зданий и сооружений

Наименование	Назначение	Ед. изм.	Нормативный показатель	Требуемое количество
Санитарно-бытовые помещения				
Бытовка для рабочих	Переодевание и хранение уличной спецодежды Согревание, отдых, прием пищи	м ² , двойной шкаф	0,9 на 1 чел., 1 на 1 чел.	16,2
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , кран	0,05 на 1 чел., 1 на 15 чел.	0,9, 2крана
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , сетка	0,43 на 1 чел., 1 на 12 чел.	7,74
Сушильная	Сушка спец.одежды и спец.обуви	м ²	0,2 на 1 чел.	3,6
Помещение для согревания	Согревание, отдых, прием пищи	м ²	1 на 1 чел.	18
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , очко	0,07 на 1 чел., 1 на 25 чел.	1,26, 1 очко
Служебные помещения				
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м ²	24 на 5 чел.	24

Из вышеописанных зданий формируем бытовой городок.

4.6.4 Электроснабжение стройгенплана

Проектирование временного электроснабжения строительства ведут в следующем порядке:

- расчет электрических нагрузок;
- определение количества и мощности трансформаторных подстанций;
- составления схемы электроснабжения.

Расчет электрических нагрузок ведем в следующей последовательности: определяем мощность силовых потребителей:

$$P_c = \frac{\rho_c * n * K_c}{\cos \varphi},$$

где ρ_c - удельная установленная мощность на 1 потребителя;

n - число одноименных потребителей;

K_c - коэффициент спроса, зависящий от числа потребителей;

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности.

Таблица 4.8 - Мощность силовых потребителей

Наимен. потреб.	Удельная устан. мощность, кВт	Кол – во одноимен. потреб. шт	Коэфф. спроса	Коэфф мощности	Общая потреб. мощность
Агрегат СО-150	3	1	0,15	0,6	0,75
Агрегат СО-122	3	1	0,15	0,6	0,75
Агрегат СО-121	3	1	0,15	0,6	0,75
Агрегат СО-179	3	1	0,15	0,6	0,75

Определяем мощность устройств наружного освещения:

$$P_{н.о.} = p_{н.о.} * F, \quad (4.12)$$

где $p_{н.о.}$ - удельная мощность на единицу наружного потребителя;

F - площадь (протяженность) потребителя, устанавливаемая по стройгенплану.

Таблица 4.9 - Мощность устройств наружного освещения

Наименование потребителя	Площадь (протяженность) потребителя	Уд. мощность на единицу потребителя, кВт	Потребляемая мощность, кВт
Главные проходы и проезды, м	900	0,005	4,5
Охранное освещение, м	970	0,015	14,55
Монтаж конструкций, м ²	720	0,003	2,16
Открытые складские площадки, м ²	399	0,003	1,19

Определяем мощность устройств внутреннего освещения:

$$P_{в.о.} = p_{в.о.} * F * K_{в.о.}, \quad (4.13)$$

где $p_{в.о.}$ - удельная мощность на единицу внутреннего потребителя;

F - площадь потребителя;

$K_{B.O.}$ - коэффициент спроса.

Таблица 4.10 - Мощность устройств внутреннего освещения

Наименование потребителя	Площадь потребителя	Удельная мощность, кВт	Коэф. спроса	Потребляемая мощность, кВт
Контора производителя работ	27	0,015	0,8	0,324
Сушилка для одежды и обуви рабочих	27	0,005	0,8	0,108
Уборная	38	0,003	0,8	0,091

Определяем расчетную мощность трансформатора по формуле:

$$P_p = P_{MAX} \alpha, \quad (4.14)$$

где α - коэффициент учитывающий потери в сети ($\alpha=1,1$);

$$P_p = 60 * 1,1 = 66(\text{кВт})$$

Выбираем трансформаторную подстанцию СКПТ-100-6/10/0.4.

Мощностью 100 кВт.

Определяем количество прожекторов:

Примем прожекторы ПЗС-45:

Для освещения зоны строительства:

$$n_2 = \frac{P_1 \times S_1 \times E_1}{P_{Л1}} \quad (4.15)$$

$$n_2 = \frac{0,2 \times 2664 \times 10}{1000} \approx 5 \text{ шт};$$

где P_1 ,—удельная мощность, зависящая от типа прожектора, Вт/м²;

S_1 ,—площадь, подлежащая освещению, м²;

E_1 ,—освещенность, Лк;

$P_{Л1}$, —мощность лампы прожектора, в зависимости от типа.

4.6.5 Расчет площади приобъектного склада

Приобъектные склады бывают в виде:

- Открытых площадок для материалов, не требующих защиты от атмосферных осадков (ЖБК, кирпич и др.);
- Навесов для хранения материалов, не требующих защиты от перепадов температуры и влажности воздуха, не требующих защиты от воздействия солнца и атмосферных осадков (толь и др.)
- Закрытых неутепленных и утепленных складов материалов, требующих закрытого хранения (цемент, фанера, гвозди, краски и др.)

Последовательность поставки конструкций заводами-изготовителями обеспечивает монтаж с "колес". С приобъектного склада подаются изделия, поставленные на монтажную захватку перегородки, вентблоки, сантехкабины, элементы ограждения балконов, вспомогательные материалы - раствор, электроды, металлические скобы, и т.д.

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_o}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (4.16)$$

где P_o – 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 - коэф. неравномерности поступления материала на склад

K_2 - коэф. неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Площадь склада для основных материалов и изделий находят по формуле:

$$S_{mp} = P_{скл} \times q, \quad (4.17)$$

где $P_{скл}$ – расчетный запас материала;

q – норма складирования на 1 м² площади пола с учетом проездов и проходов.

Таблица 4.11 – Расчет склада

Наименование материалов	Ед. изм.	Кол-во	T	K ₁	P	F	S
Сборные металлические изделия	шт.	89	3	1,3	89	150,41	72
Сэндвич панели	шт	85	8	1,3	85	143,65	77

Итого: 149 м²

Вывод: принимаем один склад 20x7,5 метра.

5 Охрана труда и техника безопасности

5.1 Общие положения

Целью данного раздела является разработка мер обеспечения безопасности рабочих, сохранности материалов, машин и механизмов при строительстве спортивного центра, который располагается в п. Малая Минуса.

В соответствии с [6] обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя, который является ответственным за организацию работ по охране труда в рамках системы управления охраной труда, соответствующей национальными стандартами безопасности труда.

Работодатель обязан назначить лиц, ответственных за обеспечение охраны труда в пределах порученных им участков работ, в том числе:

- в целом по организации (руководитель, заместитель руководителя, главный инженер);
- в структурных подразделениях (руководитель подразделения, заместитель руководителя);
- на производственных территориях (начальник цеха, участка, ответственный производитель работ по строительному объекту);
- при эксплуатации машин и оборудования (руководитель службы главного механика, энергетика и т.п.);
- при выполнении конкретных работ и на рабочих местах.

В организации должно быть организовано проведение проверок, контроля и оценки состояния охраны и условий безопасности труда, включающих следующие уровни и формы проведения контроля:

- постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;

- периодический оперативный контроль, проводимый руководителями работ и подразделений предприятия согласно их должностным обязанностям;

- выборочный контроль состояния условий и охраны труда в подразделениях предприятия, проводимый службой охраны труда согласно утвержденным планам.

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо.

5.2 Безопасность при складировании конструкций и материалов

Согласно стройгенплана (раздел 4, лист 6 графической части) на площадке строительства центра имеются два открытых склада. Материалы (конструкции) На них следует размещать конструкции и материалы на выровненных площадках, в соответствии с требованиями настоящих норм и правил по охране труда, принимая меры против самопроизвольного смещения складированных материалов.

Панели должны укладываться следующим образом - в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;

Ригели и колонны - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;

Между штабелями на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м.

Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями настоящих норм и правил и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складированных материалов.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

- панели - в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками;

- ригели и колонны - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками;

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

5.3 Безопасность при погрузке и разгрузке материалов

Разгрузка строительных материалов осуществляется на два открытых склада по бокам строящегося центра, склад с уклоном не более 5° (см. стройгенплан, лист 6 графической части). Рельеф площадки строительства относительно ровный без перепадов высот.

Въезд и выезд строительной техники происходит через двое ворот. Движение с лева на право, исключая встречное и регулируется дорожными знаками и указателями.

Размещение автомобилей на разгрузочных площадках выполняет требование безопасности по расстоянию между автомобилями, стоящими друг за другом (в глубину), которое должно быть не менее 1м, а между автомобилями, стоящими рядом (по фронту) не менее 1,5м.

Площадки и склады, где производятся разгрузка материалов, хорошо освещены и соответствуют требованиям стандартов.

Для разгрузочных работ применяется подъемно-транспортное оборудование – автомобильный кран КС-55744.

Исправность приспособлений, грузоподъемных механизмов, такелажа, подмостей и прочего инвентаря проверяет ответственный за производство, а также разъяснить работникам последовательность выполнения операций, их обязанности, свойства материала, значение подаваемых сигналов.

Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов весом более 50 кг, а также при подъеме грузов на высоту более 2 м.

В местах производства разгрузочных работ и в зоне работы грузоподъемных машин запрещается нахождение лиц, не имеющих непосредственного отношения к этим работам.

5.4 Техника безопасности при производстве работ

5.4.1 Земляные работы. Техника безопасности

Так как по архитектурной части проекта (раздел 1) и расчетам из раздела 3 глубина заложения фундаментов составляет 1,7м, а шаг колонн будет 6м и пролет 30м, то принимаем способ разработки грунта в виде траншей.

Перед началом производства земляных работы следует:

1. У бригадира требуется получить задание на выполнение работы.
2. Подготовить технологическую оснастку, подобрать инструмент необходимый при выполнении работ, проверить их соответствие требованиям безопасности и исправность.

3. Надеть спецодежду, спецобувь и каску установленного образца. Подготовить защитные очки и перчатки для защиты от вибрации - при рыхлении грунта с помощью отбойного молотка и работе с другим пневматическим инструментом.

4. Проверить на соответствие требованиям безопасности рабочее место.

5. Пройти инструктаж по технике безопасности.

Требования безопасности во время работы:

1. Оградить знаками с предупредительными надписями траншеи, ямы, разрабатываемые в местах движения пешеходов и транспорта, а в ночное время - с сигнальным освещением. Через траншеи, где устроены переходы нужно оборудовать мостки с перилами.

2. Необходимо вести наблюдение за состоянием откосов постоянно, для предотвращения самопроизвольных обвалов и принимать в таких случаях меры для их пресечения. Это входит в обязанности руководителя или бригадира.

5.4.2 Требования безопасности при электросварочных работах

При производстве электросварочных работ при возведении каркаса здания центра необходимо выполнять требования [1], [4].

Электросварщики должны иметь группу по электробезопасности не менее II.

Места для производства электро-сварки и газопламенной работы на этом, а также на более низких уровнях (без огнестойкого защитного пола или с огнезащитным материалом защищенного пола), должны быть исключены из горючих материалов в радиусе не менее 5 м и от взрывчатых материалов и устройств (газовых генераторов, газовые баллонов) - минимум 10м.

Производить сварку, резку и нагрев открытым пламенем аппаратов, сосудов и трубопроводов, содержащих под давлением любые жидкости или газы, заполненных горючими или вредными веществами или относящихся к электротехническим устройствам, не допускается без согласования с эксплуатирующей организацией мероприятий по обеспечению безопасности и без наряда-допуска.

Для сварки должны использоваться изолированные гибкие кабели, которые рассчитаны на надежную работу с максимальной электрической нагрузкой и учитывают продолжительность цикла сварки.

При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры для предотвращения повреждения изоляции и контакта с водой, маслом, стальными кабелями и горячими трубами.

Расстояние между проводами и горячими трубами и баллонами с кислородом должно быть не менее 0,5м, а с горючими газами - не менее 1м.

Рабочие места для сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от соседних рабочих мест и проходов огнеупорными экранами высотой не менее 1,8м.

Места для проведения сварочных работ за пределами постоянных сварочных станций должны быть определены с письменного разрешения руководителя или специалиста, ответственного за противопожарную защиту.

Сварочные площадки должны быть оборудованы огнетушителями.

Система электросварки (преобразователь, сварочный трансформатор и т.д.) должна быть подключена к источнику питания с помощью выключателя и предохранителей или автоматического выключателя. Если напряжение холостого хода превышает 70В, сварочный трансформатор должен автоматически отключиться.

5.4.3 Безопасность труда при монтажных работах

При возведении центра запрещается проводить работы в связи с нахождением людей в одном месте на этажах (уровнях), посредством которых сборные конструкции и устройства перемещаются, устанавливаются и временно закрепляются.

Монтаж конструкций второго этажа производится после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций прочности, указанной в нормативных документах.

Монтаж лестниц и строительных платформ происходит одновременно с монтажом строительных конструкций.

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники находятся на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях и средствах подмащивания.

Сборные монтажные площадки, лестницы и другие устройства, необходимые для работы высотных монтажников, устанавливаются на сборные конструкции перед подъемом.

Навесные металлические лестницы высотой 5м удовлетворяют требованиям [1] и ограждены металлическими дугами с вертикальными связями и надежно прикреплены к конструкциям. Подъем рабочих по навесным лестницам на высоту 10м допускается в том случае, если лестницы оборудованы площадками отдыха не реже чем через 10м по высоте.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения удерживаются от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

В процессе возведения цеха должна быть обеспечена устойчивость, как отдельных смонтированных конструкций, так и частей здания и всего каркаса здания в целом. Монтажное и подъемное оборудование, а также захватные приспособления должны быть проверены и испытаны согласно правилам Госгортехнадзора. Крюки кранов нужно снабжать предохранительными замыкающими приспособлениями.

При установке монтируемого элемента на место кран должен выполнять только одну операцию. Нельзя поднимать груз, масса которого неизвестна. Нельзя также подтаскивать грузы грузоподъемными машинами косым натяжением канатов или поворотом стрелы.

Устанавливать элементы следует без толчков, не допуская ударов по другим конструкциям.

При приёме конструкций монтажники не должны находиться между изделием и краем перекрытия или стены.

Установку кранов для производства монтажных работ следует осуществлять в соответствии с проектом. В нем необходимо предусматривать:

- соответствие кранов условиям монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема крюка и вылету рассчитанных в разделе 4;
- места и габариты складирования грузов, подъездные пути;
- решения по безопасному производству работ на участке, где установлен кран и т. д.

Строповка монтируемых элементов производится в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечивается их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Собранные элементы плавно поднимаются, не дергаясь, не раскачиваясь и не вращаясь.

Конструкции поднимаются в два этапа: сначала на высоту 30 см, затем после проверки надежности стропа, производится дальнейший подъем.

Запрещается проводить монтажные работы на высоте на открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, что исключает видимость в пределах фронта работ.

5.4.4 Обеспечение пожарной безопасности

Пожарная безопасность на объекте строительства должна соответствовать требованиям установленных ФЗ от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», а также национальных стандартов и сводов правил.

Всегда в исправном, работоспособном состоянии должно содержаться противопожарное оборудование. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Материалы разделяются по свойствам, способствующим возникновению опасных факторов пожара и его развитию, — пожарной опасности, и по свойствам сопротивляемости воздействию пожара и распространению его опасных факторов — огнестойкости.

Строительные конструкции в проектируемом объекте имеют класс пожарной опасности К1 – малопожароопасные.

6. Оценка воздействия на окружающую среду

Цель выполнения данного раздела выпускной бакалаврской работы – это проверка деятельности и ее результатов требованиям охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности.

Задачи:

1. Выявить и проанализировать все возможные воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду района реализации хозяйственного проекта;

2. Установить, соответствует ли намечаемая деятельность требованиям нормативных актов по охране окружающей среды.

3. Предложить меры по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

4. Провести оценку отходов строительства объекта.

5. Предложить современные строительные материалы, применяемые в проекте, и оценить экологическую безопасность их использования.

6. Оценить, допустима ли намечаемая деятельность с точки зрения безопасности окружающей среды и населения.

Строительство спортивного центра будет проводиться в п. Малая Минуса. Так как строительство спортивного центра предполагается на территории населенного пункта, экологическое обоснование является обязательным при строительстве или реконструкции зданий и сооружений, а также других видов хозяйственной деятельности на территории Российской Федерации.

6.1 Краткая характеристика объекта и места строительства

Проектируемое здание спортивного центра располагается по улице Микрорайон в п. Малая Минуса. В непосредственной близости к объекту располагаются администрация поселка, СОШ, детский сад и жилая застройка.



Рисунок 6.1 – Место расположения площадки строительства

Под строительство здания отведен участок площадью 8856м². Водоснабжение, теплоснабжение и канализация осуществляется от существующих городских сетей.

Въезд на площадку и прилегающую территорию, осуществляется с улицы Микрорайон.

Здание состоит из двух блоков: двухэтажной части - многофункционального спортивного зала и части одноэтажной - административно-бытовых помещений с кафе и спортзалом.

Размеры блока здания с многофункциональным спортивным залом между осями 3-11, А-Е – 42,50×22,70 м.

Размеры блока здания с административно-бытовыми помещениями и залом для борьбы между осями 1-13, В-К – 58,5×29,7 м. Отметка чистого пола балкона 2 этажа составляет – плюс 3,900.

Общие размеры здания между осями 1-13 и А-К – 58,50×37,70 м.

Несущие элементы каркаса здания (колонны, балки между колоннами) предусмотрены из металлоконструкций.

Наружные ограждающие конструкции стен и кровли – трехслойные металлические сэндвич-панели полной заводской готовности с утеплителем из минераловатных плит (марки НГ- негорючий).

В соответствии с Федеральным законом от 14.03.1995 №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» и со ст. 99 Земельного Кодекса РФ от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ, на участке строительства отсутствуют особо охраняемые природные территории федерального, регионального и местного значения, а также земли историко-культурного назначения.

Расчеты рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе необходимо проводить, поскольку, состояние воздушного бассейна является одним из жизненно важных факторов, определяющих экологическую ситуацию. Попадающие в воздух загрязняющие вещества переносятся, рассеиваются, вымываются, концентрируются в почве, поверхностных и подземных водах и оказывают влияние на условия проживания населения, окружающей флоры и фауны.

Таблица 6.1 – Характеристики воздушного бассейна района строительства

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
1. Климатические характеристики		
- тип климата		резко-континентальный
средняя температура воздуха наиболее холодного месяца	°С	25,5
средняя и максимальная температура воздуха самого жаркого месяца	°С	средняя +26,4 максимальная
продолжительность периода с положительными температурами воздуха	дней	200

- осадки:		
среднее количество осадков за год	мм	303
- ветровой режим:		
повторяемость направлений ветра:		
С	%	18
СВ		14
В		7
ЮВ		8
Ю		15
ЮЗ		19
З		12
С З		7
средняя скорость ветра по направлениям (роза ветров)		м/сек
С	м/сек	1,7
СВ		2,1
В		1,8
ЮВ		1,8
Ю		2,6
ЮЗ		4,1
З		3,6
С З		1,9
максимальная скорость ветра 1 раз в 25 лет		м/сек
2. Характеристики загрязнения атмосферы		
- основные характеристики загрязнения воздуха:		
виды загрязняющих веществ, среднегодовые и средние сезонные величины концентраций загрязняющих веществ	мг/м	не имеется
повторяемость концентраций больше 1 ПДК, 5 ПДК и 10 ПДК	%	не имеется
- основные источники загрязнения атмосферы в районе строительства		не имеется

Согласно отчётам управления гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды, центра гигиены и эпидемиологии, докладов министерства природных ресурсов и экологии Красноярского края и Российской Федерации:

На основании проведенных замеров загрязнения атмосферного воздуха мы установили, что Наибольшим загрязнителем является СО (оксид углерода). Наибольшая его концентрация наблюдается в утреннее и вечернее время. На протяжении всего замера наблюдалось превышение уровня ПДК. Второй загрязнитель — это Бензин. В утреннее и вечернее время наблюдается

увеличение его концентрации, что обусловлено увеличением количества автотранспорта. На протяжении всего замера уровень ПДК не был превышен. Концентрация таких веществ как NO_2 и SO_2 было стабильно, и приравнивалась к нулю. Это обусловлено отсутствием источников загрязнения. На основании вышесказанного мы подтверждаем выдвинутую гипотезу о том, что в утреннее и вечернее время уровень загрязнения будет наибольшим.

6.2 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух

В данном пункте предусматривается анализ источников выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух в процессе строительства, расчет выбросов в атмосферу в период строительства объекта.

Строительство предусматривает выполнение ряда работ по возведению зданий и сооружений, в том числе земельные, монтажные, отделочные, кровельные, дорожные работы, подведение инженерных коммуникаций и т. д., что сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Загрязнение атмосферного воздуха происходит в результате выбросов:

- газообразных, аэрозольных и взвешенных веществ от различных промышленных объектов;
- выхлопных газов автомобильного и др. транспорта;
- пыли из узлов погрузки, разгрузки и сортировки сыпучих строительных материалов, топлива, зерна и т.п.;
- от лакокрасочных работ;
- от сварочных работ.

Определение количества выбросов в атмосферу производится с использованием:

- методики проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом) / В. Донченко, Ж. Манусаджянц, Г. Самойлова и др. – М.: Министерство

транспорта Российской Федерации, 1998. – 45 с. (с изменениями от 25 апреля 2001 г.);

- методики расчета выделений (выбросов) в загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей) / Государственный комитет по охране окружающей среды Российской Федерации (ГОСКОМЭКОЛОГИИ РОССИИ) НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА (НИИ АТМОСФЕРА) ФИРМА «ИНТЕГРАЛ».

Основным источником выделения загрязняющих веществ будут являться сварочные работы, эксплуатация строительных машин, отходы строительных материалов, лакокрасочные работы.

6.2.1 Расчёт выбросов от сварочных работ

При сварочных работах в атмосферный воздух выделяются железа оксид, марганец и его соединения, фтористый водород. В данном проекте используется электрическая сварка с применением электродов типа Э-42.

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники» (расчетным методом).

Расчет количества загрязняющих веществ при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу материалов.

Таблица 6.2 – Типичный химический состав наплавленного металла марки сварочных электродов Э-42

С	Mn	Si	S	P
0,09	0,83	0,42	0,022	0,024

Согласно методике проведения инвентаризации выбросов при сварочных работах с использованием данного типа электродов в атмосферу выделяются определенные вредные вещества (табл.6.10).

Валовой выброс загрязняющих в-в при сварке рассчитывается по формуле:

$$M^{\text{ci}} = g^{\text{ci}} \times B \times 10^{-6} \text{ т/год},$$

где: g^{ci} — удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов (г/кг);

B - масса расходуемого сварочного материала = 0,50т.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

$$G^{\text{cj}} = g^{\text{cj}} \times b / t \times 3600 \text{ г/с},$$

где: b - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 50 кг;

t = 5ч - время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня.

Результаты расчетов валового и максимально разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах приведены в таблице.

Таблица 6.3 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах

Загрязняющее вещество	g^{ci} , г/кг	Валовой выброс вредных веществ, т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ, г/с
марганец и его соединения	1,09	0,00075	0,0036
оксид железа	13,9	0,0096	0,04632
пыль неорганическая, SiO ₂	1,0	0,0007	0,003336
фтористый водород	0,93	0,00078	0,003096
диоксиды азота	2,7	0,0025	0,009
оксид углерода	13,3	0,009	0,04428
сварочная аэрозоль	16,99	0,085	0,05652

6.2.2 Расчет выбросов вредных веществ от лакокрасочных работ

В качестве исходных данных для расчета выделения загрязняющих веществ при различных способах нанесения лакокрасочного покрытия принимают фактический или плановый расход окрасочного материала, долю содержания в нем растворителя, долю компонентов лакокрасочного материала, выделяющихся из него в процессах окраски и сушки.

Окраска производится грунтовкой ГФ-024. Расход краски составляет 56кг. Тип нанесения краски – распыление пневматическое.

Марка применяемого растворителя РС-2 (14кг). Тип нанесения краски распыление пневматическое.

Таблица 6.4 – Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля (δ_k) при окраске	доля растворителя (%) выделяющегося при окраске (δ'_p)	доля растворителя (%), выделяющегося при сушке (δ''_p)
1.Распыление: - пневматическое	30	25	45

Определяем валовый выброс аэрозоля краски по формуле:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, \text{ т/год}$$

где m - количество израсходованной краски за год, 56 кг;

δ_k - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, %

f_1 - количество сухой части краски, в %

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{rip} + m \cdot f_2 \cdot f_{рик} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \text{ т/год}$$

f_2 - количество летучей части краски в %;

$f_{рик}$ - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки), в %

m_1 – количество израсходованного растворителя, кг

f_{rip} - количество различных летучих компонентов в растворителях, в %

Определяем максимально разовый выброс загрязняющих веществ по формуле:

$$G_{ок}^i = \frac{P \cdot 10^6}{nt3600}, \text{ г/с}$$

, где

t – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц;

n – число дней работы участка в этом месяце;

P – валовый выброс компонентов.

Таблица 6.5 – Химический состав применяемых лакокрасочных материалов

Лакокрасочный материал	f, (%)	f_p , (%)	Компоненты летучей части лакокрасочных материалов и растворителей (их код)	
Грунтовка ГФ-024	21	79	Бутанол (1042)	28,2
			Этанол (1061)	37,6
			Ксилол (0616)	6
			Ацетон (1401)	28,2
Растворитель РС-2	100	0	Ксилол (0616)	30
			Уайт-спирит (2752)	70

Таблица 6.4 – Выбросы в атмосферу от лакокрасочных покрытий

Компонент, входящий в состав лакокрасочных материалов	Макс. разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
Ацетон	0,0432	0,0552
Этанол	0,0576	0,086
Ксилол	0,179	0,148
Бутанол	0,0541	0,0954
Уайт-спирит	0,0316	0,0118
Аэрозоль краски	0,000043	0,000016

6.2.3 Расчет выбросов вредных веществ при эксплуатации строительных машин

При выполнении строительно-монтажных работ используются строительные машины, в ходе эксплуатации которых происходит выброс вредных газов.

В период строительства спортивно-оздоровительного центра, машины и механизмы будут использоваться не одновременно, а по мере возникновения потребности в них, согласно с технологией выполнения работ. За счет этого, будет исключен стационарный характер поступления загрязняющих веществ в атмосферу.

Валовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от передвижных источников, определяется в зависимости от типа мощности двигателей машин и механизмов, вида используемого топлива и времени работы за период строительства.

Характеристика используемых машин представлена в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Характеристики применяемой техники

Наименование используемого автомобиля	Количество	Рабочий объем двигателя, л	Грузоподъемность, т	Вид топлива
Автокран КАМАЗ 25 т	1	10850	25	Дизель
Колесный экскаватор	1	5880	-	Дизель
Самосвал	1	-	25	Дизель
Бульдозер	1	1486	-	Дизель

Для самосвала и бульдозера (поскольку они перемещаются по территории стройплощадки):

Максимально разовый выброс при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_i = \frac{(m_{\text{прик}} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{ххик}} \cdot t_{\text{ис1}} + m_{\text{ххик}} \cdot A \cdot t_{\text{ис2}}) N'_k}{3600},$$

где N'_k - наибольшее количество автомобилей (2);

$m_{\text{при}k}$ - удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы для теплого периода года, г/мин;

$m_{\text{хх}ik}$ - удельный выброс i -го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля k -й группы, г/мин;

$t_{\text{пр}}$ - время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 1,5 мин);

$t_{\text{ис}1}$ - среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 1 мин.);

A - коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса i -го вещества k -й группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,8);

$t_{\text{ис}2}$ - среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1 мин.).

Максимально разовый выброс CO вещества определяется по формуле:

$$G_{co} = 0,055, \text{ (г/с)}$$

Максимально разовый выброс SO₂ вещества определяется по формуле:

$$G_{so_2} = 0,000074, \text{ (г/с)}$$

Максимально разовый выброс NO₂ вещества определяется по формуле:

$$G_{no_2} = 0,00074, \text{ (г/с)}.$$

Максимально разовый выброс NO_x вещества определяется по формуле:

$$G_{cn} = 0,00142, \text{ (г/с)}.$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO_x, SO₂) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k (m_{\text{при}k} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{хх}ik} \cdot t_{\text{хх}}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год}$$

n – количество автомобилей (2).

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ, приведены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Выбросы загрязняющих веществ от эксплуатации самосвала и бульдозера

Загрязняющее вещество	$m_{пр}$, Г/МИН	$t_{пр}$, МИН	mL , Г/КГ	L , КМ	$m_{хх}$, Г/МИН	$t_{хх}$, МИН	N_k	G , Г/С	M , т/год
СО	15	4	29,7	0,025	10,2	1	1	0,055	0,0035
СН	1,5	4	5,5	0,025	1,7	1	1	0,00142	0,0009
NO ₂	0,2	4	0,8	0,025	0,2	1	1	0,00074	0,0065
SO ₂	0,02	4	0,15	0,025	0,02	1	1	0,000074	0,00021
Сажа	0,02	4	0,12	0,025	0,2	1	1	0,000074	0,00021

Для автокрана и экскаватора без учета пробега:

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ SO₂ при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{so} = \frac{(m_{прік} \cdot t_{пр} + m_{іспік} \cdot t_{ісп})N'_k}{3600},$$

где N'_k - наибольшее количество автомобилей = 2;

$m_{прік}$ - удельный выброс SO₂ вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы для тёплого периода года, г/мин;

$m_{іспік}$ - удельный выброс i -го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля k -й группы, г/мин;

$t_{пр}$ - время прогрева автомобиля на посту контроля,

$$t_{пр} = 4 \text{ мин};$$

$$t_{ісп} = 1 \text{ мин - время испытаний,}$$

$$G_{so} = 0,00031, \text{ (г/с)}$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ СО при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{сн} = 0,008, \text{ (г/с)}$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ NO₂ при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{сн} = 0,0038, \text{ (г/с)}$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ углеводородов (керосина) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{сн} = 0,0025, \text{ (г/с)}$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (СО, СН, NO_x, SO₂) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^к = \sum_{к=1}^к n_к (m_{прік} \cdot t_{пр} + m_{ххік} \cdot t_{хх}) \cdot 10^{-6}, \text{ м/год}$$

Таблица 6.7 – Выбросы загрязняющих веществ от эксплуатации автокрана и экскаватора

Загрязняющее вещество	$m_{пр}$, г/мин	$t_{пр}$, мин	mL , г/кг	L , км	$m_{хх}$, г/мин	$t_{хх}$, мин	G , г/с	M , м/год
СО	3	4	6,1	0,025	2,9	1	0,016	0,0031
СН	0,4	4	1	0,025	0,45	1	0,005	0,008
NO ₂	1	4	4	0,025	1	1	0,0076	0,0038
SO ₂	0,113	4	0,54	0,025	0,1	1	0,00061	0,00025
Сажа	0,04	4	0,3	0,025	0,04	1	0,00017	0,00025

После того как были собраны все валовые выбросы от сварных, лакокрасочных работ и от транспорта, нужно произвести расчеты в экологическом калькуляторе ОНД-86.

Код	Наименование	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Пдк, мг/м ³	Ст, мг/м ³
1401	ацетон	0,0432	0,0004	0,3500	0,00014
0616	ксилол	0,0576	0,0032	0,2000	0,00064
1505	аэрозоль краски	0,179	0,0565	0,2000	0,0113
1061	этанол	0,0541	0,0000	5,0000	0,0000
2433	бутанол	0,0316	0,0028	0,0700	0,000196
2752	Уайт-спирит	0,000043	0,112500	0,0005	0,00006
0328	сажа	0,002000	0,0003	0,1500	0,00005
5154	углеводород	0,005710	0,0001	1,0000	0,0001

0337	оксид углерода	0,043500	0,0002	5,0000	0,001
0301	диоксид азота	0,008000	0,0022	0,0850	0,0002
3701	диоксид кремния	0,000700	0,0003	0,0500	0,00002
0143	марганец	0,0036	0,0013	0,0100	0,000013
0123	оксид железа	0,04632	0,0042	0,0400	0,00017
2907	пыль неорганическая	0,003336	0,0001	0,1500	0,000015
0342	фтористый водород	0,003096	0,0006	0,0200	0,000012
0301	диоксид азота	0,009	0,0004	0,0850	0,000034
0337	оксид углерода	0,04428	0,0000	5,0000	0,0000
2902	Сварочная аэрозоль	0,05652	0,0002	0,5000	0,0001

6.2.4 Применение «ОНД-86 Калькулятор» для расчета концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе

Таблица 6.8 – Выбросы от всех видов работ (по ОНД-86)

В процессе проектирования объекта строительства применена методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86) (утв. Госкомгидрометом СССР 04.08.1986 N 192).

Для оценки состояния атмосферного воздуха используется специализированная программа «ОНД-86 Калькулятор» версии 1.0, которая предназначена для оценочного расчета выбросов вредных веществ из точечных источников.

Программа после обработки исходных данных и проведения всех необходимых расчетов формирует карты рассеяния вредных веществ (отдельно по веществам и по суммирующему действию для различных групп веществ) и отчеты, включающие в себя и карт рассеяния и таблицы значений по расчетам концентраций в узлах сети по расчетному прямоугольнику.

На основании C_m в долях от соответствующего среднесуточного ПДК в атмосферном воздухе населенного пункта, приводим абсолютное значение C_m [$\text{мг}/\text{м}^3$] умножением на значение ПДК.

Вывод. На основании полученных концентраций загрязняющих веществ в долях ПДК, воздействие на окружающую среду в процессе строительства от используемых материалов не превышает допустимые предельные значения.

6.3 Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды

Согласно инженерно-геологическому разрезу на листе 5 графической части и разделу 3, грунтовые воды находятся на глубине 4 метров. Это обеспечивает приемлемую фильтрацию и не оказывает такого большого воздействия вредных веществ на грунтовые воды. Ближайший водоем – озеро Джойка находится в двух с половиной километров южнее села и учитывая розу ветров не подвержен воздействию загрязнений.

6.4 Мероприятия по уменьшению техногенной нагрузки в период строительства (реконструкции) объектов на атмосферный воздух, гидросферные объекты и почвенную среду

При строительстве и производстве работ учитываются требования по сохранению целостности и чистоты почвенно-растительного покрова за пределами строительной площадки, а также минимального повреждения и загрязнения территории строительства.

На участках строительства плодородный слой почвы следует снимать и хранить в специально отведенных местах для использования при рекультивации или для передачи сторонним землепользователям.

При организации земляных работ на всех этапах должно быть предусмотрено своевременное устройство поверхностного водоотвода, который будет исключать скопление воды в понижениях рельефа во время

таяния снега и ливневых дождей, смывающих почвенный слой. Обнаженные при выполнении земляных работ склоны и откосы, как правило, должны быть укреплены до наступления зимы.

При выполнении работ запрещается стоянка машин и транспортных средств вне специально отведенных для этих целей площадок. Особенно недопустимо осуществлять в непредусмотренных местах заправку, техническое обслуживание и ремонт машин, что связано с потерями нефтепродуктов, приводящими к уничтожению растительного покрова на длительное время и загрязнению грунтовых вод.

6.5 Оценка отходов строительства объекта

В период строительства и эксплуатации объектов образуются следующие виды отходов: отходы строительные, отходы цемента, отходы железобетонных изделий, отходы металлических изделий, отходы древесины, емкости из-под лакокрасочных материалов.

Нормы потерь строительных материалов рассчитываются согласно [1], согласно которым каждому строительному материалу соответствует норма потерь в зависимости от вида работ:

$$q_n = \frac{a}{Q_0} \cdot 100,$$

где: Q_0 - количество материала (в чистом виде), содержащегося в готовой продукции, в единицах массы, объемных и линейных единицах счета;
 a - потери и отходы, в тех же единицах.

Таблица 6.13 – Расчет количества образования отходов

№ п/п	Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество образования отходов, т/год
1	Шлак сварочный	3140480001994	IV	0,009
2	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	3512160101995	V	0,0075

3	Древесные отходы из натуральной чистой древесины несортированные	1711200001005	V	0,0075
4	Отходы лакокрасочных средств	5500000000000	-	0,009
5	Бой строительного кирпича	3140140401995	V	1,65
6	Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	3140270101995	V	0,0615
7	Отходы, содержащие сталь в кусковой форме	3512011201995	V	0,0615
8	Раствор цементный кладочный (норма потерь 2,0%)	3140550201995	V	0,0315
9	Гвозди и болты строительные (норма потерь 1,0%)	3512022001995	V	0,009
10	Мусор строительный	9120060101004	IV	0,0525
11	Отходы от резки сэндвич панелей	3512011201995	V	0,009

Согласно требованиям ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ст. 10) [5] при проектировании должны быть разработаны техническая и технологическая документация и система мер по образованию, сбору, временному хранению на территории строительства, вывозу, и захоронению отходов производства и потребления. Условия и способы обращения с отходами должны соответствовать требованиям безопасности для здоровья населения и среды обитания (ст. 22 ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 N 52-ФЗ).

Стратегия обращения с отходами зависит от того, какого класса опасности образовался строительный мусор в ходе строительных работ. Для сокращения площади полигонов и снижения негативного воздействия на экологические системы необходимо активно внедрять технологии утилизации и переработки с получением вторичного сырья.

По степени возможного вредного воздействия на окружающую природную среду все отходы делятся на 5 классов опасности:

- 1 класс – чрезвычайно опасные отходы;
- 2 класс – высокоопасные отходы;
- 3 класс – умеренно опасные отходы;
- 4 класс – малоопасные отходы;

5 класс – практически неопасные отходы.

Отходы, образующиеся на строительной площадке, не содержат в своем составе вредных классов опасностей (только 4 и 5), таким образом, не требуется специальных мер по складированию, транспортировке и утилизации отходов за пределами строительной площадки.

Выводы и рекомендации по разделу

При строительстве спортивного комплекса в селе Малая Минуса производятся работы, связанные с загрязнением атмосферы в результате поступления вредных веществ от сварки, нанесения лакокрасочных покрытий и работы дорожно-строительной техники.

Как показали расчеты, концентрация вредных веществ от производства указанных работ не превышает пределы допустимой концентрации (нормы ПДК):

- работе строительных машин и механизмов;
- лакокрасочных работах;
- сварочных работах.

При временном хранении отходов на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) должны соблюдаться следующие условия.

При появлении крупногабаритного мусора или бракованных строительных конструкций предусматривается место для их хранения и дальнейшего вывоза, либо решается вопрос об альтернативной утилизации — например употребление при строительстве подсобных сооружений и т.д.

При выполнении отделочных работ строительная грязная вода, цементное молочко ежедневно собирается в передвижные отстойники, а затем вывозится на специальные свалки, не допускающие тем самым попадание загрязнителей в почвенно-растительный слой.

Из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод о соответствии хозяйственных решений, деятельности и ее результатов требованиям охраны

окружающей среды и экологической безопасности процесса строительства и порекомендовать данный проект к реализации с учетом соблюдения всех требований экологической безопасности.

Словарь основных терминов

Валовый выброс – масса загрязняющего вещества, поступающего в атмосферу в течение года от источника или совокупности источников загрязнения атмосферы (т/год).

Выброс предельно допустимый (ПДВ) – научно-технический норматив, устанавливаемый из условия, чтобы содержание загрязняющих веществ в приземном слое воздуха от источника или их совокупности не превышало нормативов качества воздуха для населения, животного и растительного мира (т.е. предельно допустимой концентрации – ПДК). Единица измерения – г/с, т/год (объём (количество) загрязняющего вещества, выбрасываемого отдельными источниками за единицу времени).

Доза предельно допустимая (ПДД) – максимальное количество вредного агента, проникновение которого в организмы (через дыхание, пищу и т.д.) или их сообщества ещё не оказывает на них пагубного влияния.

Загрязнение – привнесение в среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных для нее физических, химических, биологических факторов, приводящих к нарушению естественного равновесия.

Загрязнение физическое (параметрическое) – загрязнение среды, характеризующееся отклонениями от нормы ее температурно-энергетических, волновых, радиационных и других физических свойств.

Загрязнение химическое (ингредиентное) – загрязнение окружающей среды, формирующееся в результате изменения ее естественных химических свойств или при поступлении в среду химических веществ, несвойственных ей.

Загрязнение механическое – засорение среды агентами, оказывающими лишь механическое воздействие без физико-химических последствий (например мусор).

Загрязнение световое – форма физического загрязнения окружающей среды, связанная с периодическим или продолжительным превышением уровня естественной освещенности местности.

Загрязнение шумовое – форма физического загрязнения, возникающего в результате увеличения интенсивности и повторяемости шума сверх природного уровня, что приводит к ухудшению показателей слухового аппарата людей.

Загрязнение электромагнитное – форма физического загрязнения окружающей среды, связанная с нарушением ее электромагнитных свойств.

Загрязнение тепловое (термальное) – форма физического загрязнения среды, характеризующаяся периодическим или длительным повышением ее температуры против естественного уровня.

Зона санитарно-защитная – полоса, отделяющая промышленное предприятие от селитебной территории (населённого пункта).

Зона жилая (селитебная) – район населённого пункта, предназначенный исключительно или почти исключительно для размещения жилья с выводом из него или запрещением строительства в нём промышленных объектов.

Источник загрязнения – 1) точка выброса веществ (труба и т. п.); 2) хозяйственный или природный объект, производящий загрязняющее вещество; 3) регион, откуда поступают загрязняющие вещества (при дальнем и трансграничном переносе).

Концентрация максимальная разовая (ПДК_{мр}) – концентрация загрязнителя в воздухе (населённых мест), не вызывающая рефлекторных реакций в организме человека.

Концентрация предельно допустимая (ПДК) – количество вредного вещества в окружающей среде, при постоянном контакте или при воздействии за определённый промежуток времени практически не влияющее на здоровье

человека и не вызывающее неблагоприятных последствий у его потомства. Нормативы ПДК устанавливаются в зависимости от длительности воздействия (максимально разовая, среднесуточная) и цели расчета, например, для рабочей зоны, территории предприятия или для атмосферного воздуха населенного пункта.

Концентрация среднесуточная предельно допустимая (ПДК_{сс}) – концентрация загрязнителя в воздухе, не оказывающая на человека прямого или косвенного вредного воздействия при круглосуточном вдыхании.

Максимально разовый выброс – максимальное количество выбрасываемого в атмосферный воздух вредного (загрязняющего) вещества, от источника выбросов осредненное за 20-30-минутный интервал времени.

Мониторинг (от англ. *monitor* – предостерегающий) – наблюдение, оценка и прогноз состояния различных параметров окружающей среды.

Нормирование качества среды (воды, воздуха, почвы) – установление пределов, в которых допускается изменение её естественных свойств.

Обоснование проекта экологическое – доказательство вероятного отсутствия неблагоприятных экологических последствий (отклонение от принятых нормативов), осуществление предлагаемого проекта и, наоборот, улучшение в ходе его осуществления условий для жизни людей и функционирования хозяйства.

Отходы – непригодные для производства данной продукции виды сырья, его неупотребляемые остатки или возникающие в ходе технологических процессов вещества (твёрдые, жидкие и газообразные) и энергия, не подвергающиеся утилизации в рассматриваемом производстве (в том числе в с.-х. и в строительстве).

Отходы строительные – Отходы, образующиеся в процессе сноса, разборки, реконструкции, ремонта (в том числе капитального) или строительства зданий, сооружений, промышленных объектов, дорог, инженерных и других коммуникаций.

Рекультивация – искусственное восстановление плодородия почвы и растительного покрова после техногенного нарушения природы (открытыми горными разработками и т. п.).

Сброс предельно допустимый (веществ в водный объект) (ПДС) – масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению в установленном режиме в данном пункте в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте.

Сертификация экологическая – деятельность по подтверждению соответствия сертифицируемого объекта предъявляемым к нему требованиям законодательных и нормативно-правовых актов в сфере природопользования и охраны окружающей среды.

Токсические вещества (от греч. *Toxikon* – яд) – ядовитые вещества.

Фоновое загрязнение – содержание загрязняющих веществ в окружающей среде, создаваемое всеми источниками их образования, за исключением анализируемого объекта. В расчетах используют фоновые концентрации загрязняющих веществ, определенные в результате длительного периода систематических измерений.

Экспертиза проекта – установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на окружающую природную среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий реализации объекта экологической экспертизы.

7. Сметы

7.1 Общая часть

Наименование объекта: Спорткомплекс в селе Малая Минуса Минусинского района.

Локально-сметный расчет произведен на общестроительные работы по строительству спорткомплекса.

Место расположения объекта: село Малая Минуса.

Несущие элементы каркаса здания (колонны, балки между колоннами, плиты перекрытия, стены) предусмотрены из металла.

Наружные ограждающие конструкции стен и кровли – трехслойные металлические сэндвич-панели полной заводской готовности с утеплителем из минераловатных плит (марки НГ- негорючий). Согласно выполненному теплотехническому расчету (п. 1.5) толщина стеновых сэндвич-панелей принята 160 мм, кровельных 210 мм.

7.2 Нормативные ссылки

Перечень утвержденных сметных нормативов, сведения о которых включены в федеральный реестр сметных нормативов, принятых для составления сметной документации на строительство:

- 1) Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время (утв. Приказ Минстроя России от 25.05.2021. № 325/пр);
- 2) Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства (утв. Приказ Минстроя России от 21.12.2020 № 812/пр);
- 3) Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции,

капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства (утв. Приказ Минстроя России от 11.12.2020 № 774/пр);

4) Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства (утв. Приказ Минстроя России от 19.06.2020. № 332/пр);

5) 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 (утв. Приказ Минстроя России от 04.08.2020 № 421/пр);

6) Методика определения затрат, связанных с осуществлением строительно-монтажных работ вахтовым методом (утв. Приказ Минстроя России от 15.06.2020. № 318/пр);

7) Методика определения затрат на осуществление функций технического заказчика (утв. Приказ Минстроя России от 02.06.2020 № 297/пр);

8) Об утверждении Методических рекомендаций по применению федеральных единичных расценок на строительные, специальные строительные, ремонтно-строительные, монтаж оборудования и пусконаладочные работы (утв. Приказ Минстроя России от 04.09.2019 № 519/пр).

9) Методика расчета (утв. Письмом Росстроя № ВБ-338/02 от 08.02.2008);

Локальный сметный расчет был произведен с применением ПК Гранд Смета (версия 7). В федеральных единичных расценках 2001года, с применением индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ на I квартал 2023года [6]. Примененные индексы:

- Оплата труда 37,87 [6]
- Материалы изделия и конструкции 8,33[6]
- Эксплуатация машин и механизмов 13,23 [6] для объектов спортивного назначения.

Сборники ФЕР:

- ФЕР 81-02-01-2001 - Земляные работы
- ФЕР 81-02-06-2001 - Бетонные и железобетонные конструкции монолитные
- ФЕР 81-02-09-2001 – Строительные металлические конструкции
- ФЕР 81-02-11-2001 - Полы
- ФЕР 81-02-12-2001 - Кровли
- ФЕР 81-02-15-2001 - Отделочные работы

7.3 Обоснование определения сметной стоимости строительных работ для объекта капитального строительства

Накладные расходы (НР) на общестроительные работы приняты по видам работ в соответствии с п. 1.2 [МДС 81-33.2004].

Сметная прибыль (СП) на общестроительные работы принята по видам работ в соответствии с п. 1.5 [МДС 81-25.2001].

Также были учтены следующие статьи:

- Непредвиденные затраты 2% (п. 4.96);
- НДС 20% (п. 4.100.4);

Локальный сметный расчет был произведен с применением ПК Гранд Смета (версия 7).

Сметная стоимость строительства составила 39 344 032р.

Стоимость строительства 1 м²составила 17 440р.

Локальный сметный расчет приведен в приложении А пояснительной записки.

Заключение

В бакалаврской работе предложено проектное решение спорткомплекса, находящегося в селе Малая Минуса, Минусинского района.

В архитектурно-строительном разделе был разработан генплан объекта. Проектируемое здание 1 этажное, прямоугольной формы в плане. Размеры проектируемого здания 58,50м× 37,70м. Высота этажа вспомогательных помещений до низа покрытия составляет 4,195м., высота спортивного зала до низа ферм 8,0м. Высота до подвесного потолка вспомогательных помещений - 3м. Разработано функциональное и объемно-планировочное решение объекта. Конструктивная система здания – связевый каркас.

В конструктивной части проекта выполнен расчет металлической фермы из парных уголков длиной 24м и высотой 3м.

В разделе технология и организация строительства выполнен подбор грузозахватных и монтажных приспособлений, выбран монтажный кран (КС-55744) . Запроектирован стройгенплан, составлен календарный план, согласно которому продолжительность строительства учебной лаборатории составил 109 дней.

В разделе оценка воздействия на окружающую среду выполнен расчет и проверка выбросов вредных веществ в атмосферу от сварочных работ и работ автотранспорта. В разделе безопасность жизнедеятельности определены требования безопасности при проведении строительно-монтажных работ в период строительства. В разделе экономика была составлена локальная смета на общестроительные работы проектируемого объекта, Сметная стоимость общестроительных работ на 1 квартал 2023г. составила 39 344 032 р. Сметная стоимость 1 м² общестроительных работ на 1 квартал 2023г. составила 17 440р.

Список использованных источников

1. СП 118.13330.2022 Общественные здания и сооружения.
2. СП 29.13330.2011 «Полы»;
3. СП 131.13330.2020 Строительная климатология
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.
5. СП 2.1.2.3304-15 "Санитарно-эпидемиологические требования к размещению, устройству и содержанию объектов спорта"
6. СП 383.1325800.2018 Комплексы физкультурно-оздоровительные. Правила проектирования
7. СП 332.1325800.2017 Спортивные сооружения. Правила проектирования
8. ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные сортамент
9. ГОСТ 30245-2012 Трубы стальные квадратные сортамент
10. ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные сортамент
11. СП 241.1311500.2015 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
12. СТО 7.5-07-2021 Стандарт университета «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности»
13. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*: утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр и введен в действие с 17 июня 2017 г. // Техэксперт : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054206> (дата обращения: 19.05.2023);
14. Ошибки при проектировании и устройстве фундаментов: причины и методы устранения [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://proekt.by/stroitelnie_resheniya;

15. СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. Москва 2011.
16. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. Москва 2011.
http://www.steps.ru/article/osnovaniya_i_fundamenty/
17. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-83*. Москва 2011.
18. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Электронный ресурс]. - Введ. 04-06-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456044318>
19. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции.
20. РДС 82-802-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/871001051>
21. СП 2.1.7.1038-01 Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901789953>
22. Методика ОДН-86
23. Федеральный закон № 190-ФЗ от 29.12.2004 «Градостроительный кодекс РФ»;
24. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» - 60с;
25. Информационное письмо Департамента по вопросам пенсионного обеспечения Минтруда РФ от 09.06.2003 № 1199-16, Департамента доходов населения и уровня жизни Минтруда РФ от 19.05.2003 № 670-9, ПФ РФ от 09.06.2003 № 25-23/5995 «О размерах районных коэффициентов, действующих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях,

для рабочих и служащих непроизводственных отраслей, установленных в централизованном порядке»;

26. МДС 81-33.2004 – Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве с изменениями согласно Письму Росстроя № ВБ-338/02 от 08.02.2008;

27. МДС 81-25.2001 – Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве с изменениями согласно Письму Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству № АП-5536/06 от 18.11.2004;

28. Письмо Минстроя № 9791 от 23.02.2023. «О рекомендуемой величине индекса изменения сметной стоимости строительства на I квартал 2023года, в том числе величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индекса изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индекса изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, индекса изменения сметной стоимости оборудования»

29. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2: Строительное производство»: утв. постановлением Госстроя России от 12.04.2002 № 80 // Техэксперт : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200083051>;

30. Федеральный закон. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ // Консультант: [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699;

31. Приказ Минтруда России от 16.11.2020 N 782н «Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте». XIX. Требования по охране труда при выполнении каменных работ: зарегистрировано в Минюсте России 15.12.2020 N 61477 // Консультант: [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_371453;

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спорткомплекс в селе Малая Минуса
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 01 (локальная смета)

на Общие строительные работы
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 54786540 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 8664543 тыс. руб.

Сметная трудоемкость _____ 15538,94 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на _____

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол. на ед./ всего	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.				Т/з осн. раб. на ед.	Т/з осн. раб. Всего	Общая масса оборудования, т	
					Всего	В том числе			Оборудование	Всего	В том числе					
						Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех			Осн.З/п	Эк.Маш				З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. Земляные работы																
1	ФЕР01-01-036-03 <i>Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр</i>	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 132 кВт (180 л.с.) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (920 руб.): 81%=95%*0.85 от ФОТ СП (454 руб.): 40%=50%*0.8 от ФОТ</i>	1000 м2 спланиро ванной поверхно сти за 1 проход бульдозе ра	8,856 <i>8856 / 1000</i>	25,23		25,23	2,57		223		223	23			
		Затраты труда машинистов	чел.час	0,19 1,68												
	1. 070153	Бульдозеры при работе на других видах строительства 132 кВт (180 л.с.)	маш.час	0,19 1,68	132,79		132,79	13,5		223,09		223,09	22,68			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2	ФЕР01-01-009-01 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Разработка грунта в траншеях экскаватором «обратная лопата» с ковшом вместимостью 1 (1-1,2) м3 в отвал, группа грунтов: 1 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 в. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (3804 руб.): 81%=95%*0.85 от ФОТ СП (1878 руб.): 40%=50%*0.8 от ФОТ	1000 м3 грунта	0,459 459 / 1000	1885.29		1885.29	207.09		865		865	95			
		Затраты труда машинистов	чел.час	15,34 7,04												
	1. 060249	Экскаваторы одноковшовые дизельные на гусеничном ходу при работе на других видах строительства: 1 м3	маш.час	15,34 7,04	122.9		122.9	13.5		865.22		865.22	95.04			
3	ФЕР01-01-033-02 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 в. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (1810 руб.): 81%=95%*0.85 от ФОТ СП (894 руб.): 40%=50%*0.8 от ФОТ	1000 м3 грунта	0,437 437 / 1000	527.5		527.5	102.89		231		231	45			
		Затраты труда машинистов	чел.час	8,87 3,88												
	1. 070148	Бульдозеры при работе на других видах строительства 59 кВт (80 л.с.)	маш.час	8,87 3,88	59.47		59.47	11.6		230.74		230.74	45.01			
4	ФЕР01-02-005-01 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 в. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (23957 руб.): 81%=95%*0.85 от ФОТ СП (11830 руб.): 40%=50%*0.8 от ФОТ	100 м3 уплотненного грунта	4,37 437 / 100	387.18	106.88	280.3	30.58		1692	467	1225	134	12.53	54.76	
		Затраты труда рабочих (ср 3)	чел.час	12,53 54,76	8.53	8.53				467.1	467.1					
		Затраты труда машинистов	чел.час	3,04 13,28												
	1. 050101	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением: до 686 кПа (7 ат), производительность до 5 м3/мин	маш.час	3,04 13,28	90		90	10.06		1195.2		1195.2	133.6			
	2. 331100	Трамбовки пневматические при работе от: передвижных компрессорных станций	маш.час	12,18 53,23	0.55		0.55			29.28		29.28				

Раздел 2. Фундаменты

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	ФЕР06-01-001-01 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Устройство бетонной подготовки ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (1011 руб.): 89%=105%*0.85 от ФОТ СП (591 руб.): 52%=65%*0.8 от ФОТ	100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	0,014 1,4 / 100	58585.02	1404	1590.53	243		820	20	22	3	180	2.52	
		Затраты труда рабочих (ср 2)	чел.час	180 2,52	7.8	7.8				19.66	19.66					
		Затраты труда машинистов	чел.час	18 0,25												
1. 020129		Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	маш.час	18 0,25	86.4		86.4	13.5		21.6		21.6	3.38			
2. 111301		Вибратор поверхностный	маш.час	48 0,67	0.5		0.5			0.34		0.34				
3. 101-1668		Рогожа	м2	250 3,5	10.2					35.7						
4. 401-0061		Бетон тяжелый, крупность заполнителя: 20 мм, класс В3,5 (М50)	м3	102 1,428	520					742.56						
5. 411-0001		Вода	м3	0,2 0,0028	2.44					0.01						
6	ФЕР06-01-001-05 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м3 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (193531 руб.): 89%=105%*0.85 от ФОТ СП (113074 руб.): 52%=65%*0.8 от ФОТ	100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	0,62 62 / 100	107664.35	6703.56	2883.5	421.61		66752	4156	1788	261	785.88	487.25	
		Затраты труда рабочих (ср 3)	чел.час	785,88 487,25	8.53	8.53				4156.24	4156.24					
		Затраты труда машинистов	чел.час	31,3 19,41												
1. 020129		Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	маш.час	30,35 18,82	86.4		86.4	13.5		1626.05		1626.05	254.07			
2. 021141		Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.час	0,68 0,42	111.99		111.99	13.5		47.04		47.04	5.67			
3. 030101		Автопогрузчики 5 т	маш.час	0,27 0,17	89.99		89.99	10.06		15.3		15.3	1.71			
4. 111100		Вибратор глубинный	маш.час	37,72 23,39	1.9		1.9			44.44		44.44				
5. 331532		Пила: цепная электрическая	маш.час	0,87 0,54	3.27		3.27			1.77		1.77				
6. 400001		Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,99 0,61	87.17		87.17			53.17		53.17				
7. 101-0797		Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,0375 0,0233	4455.2					103.81						
8. 101-0816		Проволока светлая диаметром: 1,1 мм	т	0,0061 0,0038	10200					38.76						
9. 101-1668		Рогожа	м2	153 94,86	10.2					967.57						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	10. 101-1805	Гвозди строительные	т	0,0238 0,0148	11978					177.27						
	11. 102-0061	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, III сорта	м3	0,74 0,4588	1056					484.49						
	12. 203-0511	Щиты: из досок толщиной 25 мм	м2	64,1 39,74	35.53					1411.96						
	13. 204-0100	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III	т	4,5 2,79	5650					15763.5						
	14. 401-0066	Бетон тяжелый, крупность заполнителя: 20 мм, класс В15 (М200)	м3	101,5 62,93	665					41848.45						
	15. 405-0253	Известь строительная: негашеная комовая, сорт I	т	0,027 0,0167	734.5					12.27						
	16. 411-0001	Вода	м3	0,441 0,2734	2.44					0.67						
7	ФЕР 06-01-003-11	Устройство фундаментных балок железобетонных с помощью автобетононасоса <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 в. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗГПМ=13,23; ЗГПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (640036 руб.): 111%=130%*0.85 от ФОТ СП (392094 руб.): 68%=85%*0.8 от ФОТ</i>	100 м3	2,688 <i>0,4*0,5*12*12/100</i>	10428.97	3912.75	3911.25	444.69		28033	10517	10513	1195			
8	ФЕР08-01-003-01 <i>Приказ Министра РФ от 30.01.14 №31/пр</i>	Гидроизоляция стен, фундаментов: горизонтальная цементная с жидким стеклом <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 в. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗГПМ=13,23; ЗГПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (10358 руб.): 104%=122%*0.85 от ФОТ СП (6374 руб.): 64%=80%*0.8 от ФОТ</i>	100 м2 изолирую мой поверхно сти	0,62 <i>62 / 100</i>	1934.23	325.85	34.87			1199	202	22		38.2	23.68	
		Затраты труда рабочих (ср З)	чел.час	38,2 23,68	8.53	8.53				201.99	201.99					
	1. 400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,4 0,25	87.17		87.17			21.79		21.79				
	2. 113-0368	Стекло жидкое калийное	т	0,05 0,031	2734.6					84.77						
	3. 402-0001	Раствор готовый кладочный цементный марки: 25	м3	3,1 1,922	463.3					890.46						
	4. 411-0001	Вода	м3	0,225 0,1395	2.44					0.34						
9	ФЕР08-01-003-07 <i>Приказ Министра РФ от 30.01.14 №31/пр</i>	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 в. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗГПМ=13,23; ЗГПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (7207 руб.): 104%=122%*0.85 от ФОТ СП (4435 руб.): 64%=80%*0.8 от ФОТ</i>	100 м2 изолирую мой поверхно сти	0,7 <i>70 / 100</i>	1176.02	201.61	75.93			823	141	53		21.2	14.84	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Затраты труда рабочих (ср 3,9)	чел.час	21,2 14,84	9.51	9.51				141.13	141.13					
1.	121011	Котлы битумные передвижные 400 л	маш.час	1,95 1,37	30		30			41.1		41.1				
2.	400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,2 0,14	87.17		87.17			12.2		12.2				
3.	101-0073	Битумы нефтяные строительные марки: БН-90/10	т	0,016 0,0112	1383.1					15.49						
4.	101-0322	Керосин для технических целей марок КТ-1, КТ-2	т	0,024 0,0168	2606.9					43.8						
5.	101-0594	Мастика битумная кровельная горячая	т	0,24 0,168	3390					569.52						
6.	101-1757	Ветошь	кг	0,1 0,07	1.82					0.13						

Раздел 3. Стены и каркас

10	ФЕР09-03-002-01 <i>Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр</i>	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 в. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (122180 руб.): 77%=90%*0.85 от ФОТ СП (107899 руб.): 68%=85%*0.8 от ФОТ</i>	1 т конструкций	26.4	407.03	96.11	269.95	25.98		10746	2537	7127	686	10.47	276.41	
		Затраты труда рабочих (ср 3,6)	чел.час	10,47 276,41	9.18	9.18				2537.44	2537.44					
		Затраты труда машинистов	чел.час	1,91 50,42												
1.	020403	Краны козловые при работе на монтаже технологического оборудования 32 т	маш.час	0,1 2,64	120.52		120.52	15.42		318.17		318.17	40.71			
2.	021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.час	0,2 5,28	111.99		111.99	13.5		591.31		591.31	71.28			
3.	021244	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 25 т	маш.час	1,61 42,5	120.04		120.04	13.5		5101.7		5101.7	573.75			
4.	040504	Аппарат для газовой сварки и резки	маш.час	1,01 26,66	1.2		1.2			31.99		31.99				
5.	041000	Преобразователи сварочные с номинальным сварочным током 315-500 А	маш.час	1,1 29,04	12.31		12.31			357.48		357.48				
6.	330301	Машины шлифовальные: электрические	маш.час	0,09 2,38	5.13		5.13			12.21		12.21				
7.	400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,31 8,18	87.17		87.17			713.05		713.05				
8.	101-0309	Канаты пеньковые пропитанные	т	0,0001 0,0026	37900					98.54						
9.	101-0324	Кислород технический: газообразный	м3	0,7 18,48	6.22					114.95						
10.	101-0797	Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	3Е-5 0,0008	4455.2					3.56						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	11. 101-1019	Швеллеры № 40 из стали марки: Ст0	т	0,00194 0,0512	4920					251.9						
	12. 101-1513	Электроды диаметром: 4 мм Э42	т	0,0004 0,0106	10315.01					109.34						
	13. 101-1714	Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,00015 0,004	9040.01					36.16						
	14. 101-1805	Гвозди строительные	т	1Е-5 0,0003	11978					3.59						
	15. 101-2278	Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,21 5,544	6.09					33.76						
	16. 101-2467	Растворитель марки: Р-4	т	0,0006 0,0158	9420					148.84						
	17. 102-0023	Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, I сорта	м3	0,00103 0,0272	1700					46.24						
	18. 113-0021	Грунтовка: ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00031 0,0082	15620					128.08						
	19. 201-0756	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0,0004 0,0106	7712					81.75						
	20. 508-0097	Канат двойной свивки типа ТК, конструкции 6х19(1+6+12)+1 о.с., оцинкованный из проволоки марки В, маркировочная группа: 1770 н/мм2, диаметром 5,5 мм	10 м	0,0187 0,4937	50.24					24.8						
11	ФЕР09-03-014-01 <i>Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр</i>	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (33709 руб.): 77%=90%*0.85 от ФОТ СП (29769 руб.): 68%=85%*0.8 от ФОТ</i>	1 т конструкций	1.47	1262.6	553.07	477.18	51.76		1856	813	701	76	63.28	93.02	
		Затраты труда рабочих (ср 3,2)	чел.час	63,28 93,02	8.74	8.74				812.99	812.99					
		Затраты труда машинистов	чел.час	3,82 5,62												
	1. 020403	Краны козловые при работе на монтаже технологического оборудования 32 т	маш.час	0,1 0,15	120.52		120.52	15.42		18.08		18.08	2.31			
	2. 021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.час	0,12 0,18	111.99		111.99	13.5		20.16		20.16	2.43			
	3. 021244	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 25 т	маш.час	3,6 5,29	120.04		120.04	13.5		635.01		635.01	71.42			
	4. 040504	Аппарат для газовой сварки и резки	маш.час	1,46 2,15	1.2		1.2			2.58		2.58				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	5. 041000	Преобразователи сварочные с номинальным сварочным током 315-500 А	маш.час	0,1 0,15	12.31		12.31			1.85		1.85				
	6. 400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,19 0,28	87.17		87.17			24.41		24.41				
	7. 101-0309	Канаты пеньковые пропитанные	т	0,0001 0,0001	37900					3.79						
	8. 101-0324	Кислород технический: газообразный	м3	1,2 1,764	6.22					10.97						
	9. 101-1019	Швеллеры № 40 из стали марки: Ст0	т	0,00194 0,0029	4920					14.27						
	10. 101-1513	Электроды диаметром: 4 мм Э42	т	0,00044 0,0006	10315.01					6.19						
	11. 101-1714	Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,021 0,0309	9040.01					279.34						
	12. 101-2278	Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,36 0,5292	6.09					3.22						
	13. 101-2467	Растворитель марки: Р-4	т	0,0006 0,0009	9420					8.48						
	14. 102-0023	Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, I сорта	м3	0,00103 0,0015	1700					2.55						
	15. 113-0021	Грунтовка: ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00031 0,0005	15620					7.81						
	16. 201-0756	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0,0002 0,0003	7712					2.31						
	17. 508-0097	Канат двойной свивки типа ТК, конструкции 6х19(1+6+12)+1 о.с., оцинкованный из проволоки марки В, маркировочная группа: 1770 н/мм2, диаметром 5,5 мм	10 м	0,0187 0,0275	50.24					1.38						
12	ФЕР09-03-012-04 Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 36 м массой до 5,0 т <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (171635 руб.): 77%=90%*0.85 от ФОТ СП (151574 руб.): 68%=85%*0.8 от ФОТ</i>	1 т конструкций	20 2,6*8	1100.9	177.25	672.78	49.12		22018	3545	13456	982	19.76	395.2	
		Затраты труда рабочих (ср 3,4)	чел.час	19.76 395,2	8.97	8.97				3544.94	3544.94					
		Затраты труда машинистов	чел.час	3,43 68,6												
	1. 020403	Краны козловые при работе на монтаже технологического оборудования 32 т	маш.час	0,02 0,4	120.52		120.52	15.42		48.21		48.21	6.17			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	2. 021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.час	0,31 6,2	111.99		111.99	13.5		694.34		694.34	83.7			
	3. 021245	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 40 т	маш.час	3,1 62	175.56		175.56	14.4		10884.72		10884.72	892.8			
	4. 040504	Аппарат для газовой сварки и резки	маш.час	1,46 29,2	1.2		1.2			35.04		35.04				
	5. 041000	Преобразователи сварочные с номинальным сварочным током 315-500 А	маш.час	3,81 76,2	12.31		12.31			938.02		938.02				
	6. 330301	Машины шлифовальные: электрические	маш.час	0,18 3,6	5.13		5.13			18.47		18.47				
	7. 400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,48 9,6	87.17		87.17			836.83		836.83				
	8. 101-0309	Канаты пеньковые пропитанные	т	0,0001 0,002	37900					75.8						
	9. 101-0324	Кислород технический: газообразный	м3	1,1 22	6.22					136.84						
	10. 101-0797	Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	3Е-5 0,0006	4455.2					2.67						
	11. 101-1019	Швеллеры № 40 из стали марки: Ст0	т	0,00194 0,0388	4920					190.9						
	12. 101-1513	Электроды диаметром: 4 мм Э42	т	0,017 0,34	10315.01					3507.1						
	13. 101-1714	Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,001 0,02	9040.01					180.8						
	14. 101-1805	Гвозди строительные	т	1Е-5 0,0002	11978					2.4						
	15. 101-2278	Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,33 6,6	6.09					40.19						
	16. 101-2467	Растворитель марки: Р-4	т	0,0006 0,012	9420					113.04						
	17. 102-0023	Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, I сорта	м3	0,00103 0,0206	1700					35.02						
	18. 113-0021	Грунтовка: ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00031 0,0062	15620					96.84						
	19. 201-0756	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0,004 0,08	7712					616.96						
	20. 508-0097	Канат двойной свивки типа ТК, конструкции 6х19(1+6+12)+1 о.с., оцинкованный из проволок марки В, маркировочная группа: 1770 н/мм2, диаметром 5,5 мм	10 м	0,0187 0,374	50.24					18.79						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
13	ФССЦ-201-0105 Приказ Министра России от 12.11.14 №703/пр	Конструкции покрытий производственных зданий с применением профилей замкнутых гнутосварных прямоугольного сечения, типа «МОЛОДЕЧНО»: фермы стропильные ФС 18-3.2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 в. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33	шт.	8	14420.66					115365						
14	ФЕР09-03-002-12 Приказ Министра РФ от 30.01.14 №31/пр	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м 5 467,58 = 767,58 + 1 x 4 700,00 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 в. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (111158 руб.): 77%=90%*0,85 от ФОТ СП (98165 руб.): 68%=85%*0,8 от ФОТ	1 т конструкций	13	5467.58	186.33	474.9	39.22		71079	2422	6174	510	18.25	237.25	
		Затраты труда рабочих (ср 4,4)	чел.час	18,25 237,25	10.21	10.21				2422.32	2422.32					
		Затраты труда машинистов	чел.час	2,57 33,41												
1. 020121		Краны башенные при работе на монтаже технологического оборудования 25-75 т	маш.час	0,68 8,84	312.21		312.21	15.42		2759.94		2759.94	136.31			
2. 020403		Краны козловые при работе на монтаже технологического оборудования 32 т	маш.час	1,68 21,84	120.52		120.52	15.42		2632.16		2632.16	336.77			
3. 021141		Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.час	0,21 2,73	111.99		111.99	13.5		305.73		305.73	36.86			
4. 040504		Аппарат для газовой сварки и резки	маш.час	2,38 30,94	1.2		1.2			37.13		37.13				
5. 041000		Преобразователи сварочные с номинальным сварочным током 315-500 А	маш.час	0,48 6,24	12.31		12.31			76.81		76.81				
6. 330301		Машины шлифовальные: электрические	маш.час	0,16 2,08	5.13		5.13			10.67		10.67				
7. 400001		Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,31 4,03	87.17		87.17			351.3		351.3				
8. 101-0309		Канаты пеньковые пропитанные	т	0,0001 0,0013	37900					49.27						
9. 101-0324		Кислород технический: газообразный	м3	1,95 25,35	6.22					157.68						
10. 101-0797		Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	3Е-5 0,0004	4455.2					1.78						
11. 101-1019		Швеллеры № 40 из стали марки: Ст0	т	0,00194 0,0252	4920					123.98						
12. 101-1513		Электроды диаметром: 4 мм Э42	т	0,0031 0,0403	10315.01					415.69						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	13. 101-1714	Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,0031 0,0403	9040.01					364.31						
	14. 101-1805	Гвозди строительные	т	1Е-5 0,0001	11978					1.2						
	15. 101-2278	Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,59 7,67	6.09					46.71						
	16. 101-2467	Растворитель марки: Р-4	т	0,0006 0,0078	9420					73.48						
	17. 102-0023	Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, I сорта	м3	0,00103 0,0134	1700					22.78						
	18. 113-0021	Грунтовка: ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00031 0,004	15620					62.48						
	19. 201-0756	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0,0005 0,0065	7712					50.13						
Н, З	20. 101-3690	Швеллеры: № 20 сталь марки Ст3пс	т	1 13	4700					61100						
	21. 508-0097	Канат двойной свивки типа ТК, конструкции 6х19(1+6+12)+1 о.с., оцинкованный из проволоки марки В, маркировочная группа: 1770 н/мм2, диаметром 5,5 мм	10 м	0,0187 0,2431	50.24					12.21						
15	ФЕР08-02-002-03 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (361119 руб.): 104%=122%*0.85 от ФОТ СП (222227 руб.): 64%=80%*0.8 от ФОТ	100 м2 перегоро док (за вычетом проемов)	4,68 468 / 100	12332.35	1451.55	364.69	55.49		57715	6793	1707	260	170.17	796.4	
		Затраты труда рабочих (ср З)	чел.час	170,17 796,4	8.53	8.53				6793.29	6793.29					
		Затраты труда машинистов	чел.час	4,11 19,23												
	1. 020129	Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	маш.час	4,11 19,23	86.4		86.4	13.5		1661.47		1661.47	259.61			
	2. 400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,11 0,51	87.17		87.17			44.46		44.46				
	3. 101-0782	Поковки из квадратных заготовок, масса: 1,8 кг	т	0,0023 0,0108	5989					64.68						
	4. 102-0026	Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, IV сорта	м3	0,016 0,0749	1056					79.09						
	5. 204-0100	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III	т	0,09 0,4212	5650					2379.78						
	6. 402-0012	Раствор готовый кладочный цементно-известковый марки: 25	м3	2,3 10,76	497					5347.72						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	1. 021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.час	1,42 21,06	111,99		111,99	13,5		2358,51		2358,51	284,31			
	2. 021246	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 50-63 т	маш.час	16,58 245,88	290,01		290,01	25,1		71307,66		71307,66	6171,59			
	3. 030203	Домкраты гидравлические грузоподъемностью 63-100 т	маш.час	0,22 3,26	0,9		0,9			2,93		2,93				
	4. 040504	Аппарат для газовой сварки и резки	маш.час	11,87 176,03	1,2		1,2			211,24		211,24				
	5. 041000	Преобразователи сварочные с номинальным сварочным током 315-500 А	маш.час	5,56 82,45	12,31		12,31			1014,96		1014,96				
	6. 041400	Электрические печи для сушки сварочных материалов с регулированием температуры в пределах от 80 °С до 500 °С	маш.час	0,27 4	6,7		6,7			26,8		26,8				
	7. 400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	1,56 23,13	87,17		87,17			2016,24		2016,24				
	8. 101-0309	Канаты пеньковые пропитанные	т	0,00054 0,008	37900					303,2						
	9. 101-0324	Кислород технический: газообразный	м3	2,98 44,19	6,22					274,86						
	10. 101-0797	Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,00013 0,0019	4455,2					8,46						
	11. 101-1019	Швеллеры № 40 из стали марки: Ст0	т	0,0104 0,1542	4920					758,66						
	12. 101-1513	Электроды диаметром: 4 мм Э42	т	0,0031 0,046	10315,01					474,49						
	13. 101-1714	Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,0126 0,1869	9040,01					1689,58						
	14. 101-1805	Гвозди строительные	т	5Е-5 0,0007	11978					8,38						
	15. 101-2278	Пропан-бутан, смесь техническая	кг	3,16 46,86	6,09					285,38						
	16. 101-2467	Растворитель марки: Р-4	т	0,0003 0,0044	9420					41,45						
	17. 102-0023	Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, I сорта	м3	0,005 0,0742	1700					126,14						
	18. 113-0021	Грунтовка: ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00165 0,0245	15620					382,69						
	19. 201-0756	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0,017 0,2521	7712					1944,2						
	20. 508-0097	Канат двойной свивки типа ТК, конструкции 6х19(1+6+12)+1 о.с., оцинкованный из проволок марки В, маркировочная группа: 1770 н/мм2, диаметром 5,5 мм	10 м	0,055 0,8157	50,24					40,98						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	ФССЦ-201-1028 Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр	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) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33	м2	1483	278.57					413119						
19	ФЕР10-01-052-03 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Устройство: крылец ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (204687 руб.): 100%=118%*0.85 от ФОТ СП (102344 руб.): 50%=63%*0.8 от ФОТ	1 м2 горизонтальной проекции	54 6*3*3	394.5	77	35.82			21303	4158	1934		8.49	458.46	
		Затраты труда рабочих (ср 3,5)	чел.час	8,49 458,46	9,07	9,07				4158,23	4158,23					
	1. 121011	Котлы битумные передвижные 400 л	маш.час	0,09 4,86	30		30			145,8		145,8				
	2. 400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,38 20,52	87,17		87,17			1788,73		1788,73				
	3. 101-1591	Смола каменноугольная для дорожного строительства	т	0,00127 0,0686	1695					116,28						
	4. 101-1763	Мастика битумно-полимерная	т	0,00083 0,0448	1500					67,2						
	5. 101-1805	Гвозди строительные	т	0,00079 0,0427	11978					511,46						
	6. 102-0008	Лесоматериалы круглые хвойных пород для строительства диаметром 14-24 см, длиной 3-6,5 м	м3	0,2 10,8	558,33					6029,96						
	7. 102-0049	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150, мм толщиной 19-22 мм, III сорта	м3	0,05 2,7	1242,2					3353,94						
	8. 102-0061	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, III сорта	м3	0,09 4,86	1056					5132,16						
20	ФЕР06-001-04-02	Устройство: бетонных пандусов ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (51200 руб.): 100%=118%*0.85 от ФОТ СП (25600 руб.): 50%=63%*0.8 от ФОТ	1м3	13,5 3*1,5*3	112,82	77	35,82			1523	1040	483				

Раздел 4. Кровля

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
21	ФЕР09-04-002-03 Приказ Министра России от 12.11.14 №703/пр	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (419436 руб.): 77%=90%*0.85 от ФОТ СП (370411 руб.): 68%=85%*0.8 от ФОТ	100 м2 покрытия	20,52 2052 / 100	2059.34	409.96	1496.16	129.25		42258	8412	30701	2652	45.2	927.5	
		Затраты труда рабочих (ср 3,5)	чел.час	45,2 927,5	9.07	9.07				8412.43	8412.43					
		Затраты труда машинистов	чел.час	9,74 199,86												
	1. 020403	Краны козловые при работе на монтаже технологического оборудования 32 т	маш.час	2,21 45,35	120.52		120.52	15.42		5465.58		5465.58	699.3			
	2. 021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.час	0,69 14,16	111.99		111.99	13.5		1585.78		1585.78	191.16			
	3. 021246	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 50-63 т	маш.час	3,42 70,18	290.01		290.01	25.1		20352.9		20352.9	1761.52			
	4. 030203	Домкраты гидравлические грузоподъемностью 63-100 т	маш.час	0,22 4,51	0.9		0.9			4.06		4.06				
	5. 040504	Аппарат для газовой сварки и резки	маш.час	1,12 22,98	1.2		1.2			27.58		27.58				
	6. 041000	Преобразователи сварочные с номинальным сварочным током 315-500 А	маш.час	5,56 114,09	12.31		12.31			1404.45		1404.45				
	7. 041400	Электрические печи для сушки сварочных материалов с регулированием температуры в пределах от 80 °С до 500 °С	маш.час	0,27 5,54	6.7		6.7			37.12		37.12				
	8. 400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	1,02 20,93	87.17		87.17			1824.47		1824.47				
	9. 101-0309	Канаты пеньковые пропитанные	т	0,00054 0,0111	37900					420.69						
	10. 101-0324	Кислород технический: газообразный	м3	0,9 18,47	6.22					114.88						
	11. 101-0797	Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,00013 0,0027	4455.2					12.03						
	12. 101-1019	Швеллеры № 40 из стали марки: Ст0	т	0,0104 0,2134	4920					1049.93						
	13. 101-1513	Электроды диаметром: 4 мм Э42	т	0,00214 0,0439	10315.01					452.83						
	14. 101-1515	Электроды диаметром: 4 мм Э46	т	0,0011 0,0226	10749					242.93						
	15. 101-2278	Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,27 5,54	6.09					33.74						
	16. 101-2467	Растворитель марки: Р-4	т	0,0003 0,0062	9420					58.4						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	17. 102-0023	Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, I сорта	м3	0,005 0,1026	1700					174.42						
	18. 113-0021	Грунтовка: ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00165 0,0339	15620					529.52						
	19. 508-0097	Канат двойной свивки типа ТК, конструкции 6х19(1+6+12)+1 о.с., оцинкованный из проволоки марки В, маркировочная группа: 1770 н/мм2, диаметром 5,5 мм	10 м	0,055 1,129	50.24					56.72						
22	ФССЦ-201-1029 <i>Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр</i>	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: 250 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,6 мм (Россия) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33</i>	м2	2052	312.76					641784						
23	ФЕР12-01-008-01 <i>Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр</i>	Устройство обделок на фасадах (наружные подоконники, пояски, балконы и др.): включая водосточные трубы, с изготовлением элементов труб <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (43379 руб.): 102%=120%*0.85 от ФОТ СП (22115 руб.): 52%=65%*0.8 от ФОТ</i>	100 м2 фасада (без вычета проемов)	7,56 <i>756 / 100</i>	1056.47	114.3	2.62			7987	864	20		13.4	101.3	
		Затраты труда рабочих (ср 3)	чел.час	13,4 101,3	8.53	8.53				864.09	864.09					
	1. 400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,03 0,23	87.17		87.17			20.05		20.05				
	2. 101-0195	Гвозди толевые круглые: 3,0х40 мм	т	0,0014 0,0106	8475					89.84						
	3. 101-0788	Поковки оцинкованные, масса: 2,825 кг	т	0,0112 0,0847	7977					675.65						
	4. 101-0795	Проволока канатная оцинкованная, диаметром: 3 мм	т	0,0039 0,0295	8190					241.61						
	5. 101-1875	Сталь листовая оцинкованная толщиной листа: 0,7 мм	т	0,072 0,5443	11200					6096.16						
24	ТССЦ-301-5836 <i>Приказ правительства РФ от 26.06.15 №090-136-п</i>	Труба водосточная МП, размер 76х102х2000 мм <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33</i>	шт.	23	166.06					3819						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
25	ТССЦ-301-5839 Приказ правительств ва РФ от 26.06.15 №090-136-п	Держатель трубы (на кирпич) МП, размер 76x102 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 в. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33	шт.	23	33.21					764						
26	ТССЦ-301-5834 Приказ правительств ва РФ от 26.06.15 №090-136-п	Воронка выпускная МП, размер 76x102 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 в. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33	10 шт.	2,3 23 / 10	258.3					594						

Раздел 5. Проемы

27	ФЕР10-01-027-02 Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр	Установка в жилых и общественных зданиях блоков оконных с переплетами: спаренными в стенах площадью проема более 2 м2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 в. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (46050 руб.): 100%=118%*0.85 от ФОТ СП (23025 руб.): 50%=63%*0.8 от ФОТ	100 м2 проемов	0,8424 $(5,6*2,7+(16*1,2+4,8*4)*1,8) / 100$	41840.68	1059.1	535.55	51.03		35247	892	451	43	116.77	98.37	
		Затраты труда рабочих (ср 3,5)	чел.час	116,77 98,37	9,07	9,07				892,22	892,22					
		Затраты труда машинистов	чел.час	3,78 3,18												
1. 020129		Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	маш.час	3,78 3,18	86,4		86,4	13,5		274,75		274,75	42,93			
2. 134041		Шуруповерт	маш.час	6,6 5,56	3		3			16,68		16,68				
3. 400001		Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	2,17 1,83	87,17		87,17			159,52		159,52				
4. 101-1482		Шурупы с полукруглой головкой: 5x70 мм	т	0,0074 0,0062	12430					77,07						
5. 101-1805		Гвозди строительные	т	0,00193 0,0016	11978					19,16						
6. 101-8052		Пена монтажная	л	36 30,33	46,86					1421,26						
7. 203-0015		Блоки оконные с двойным остеклением со спаренными створками: двустворные с форточной створкой ОС 18-13,5, площадь 2,32 м2; ОС 18-15, площадь 2,59 м2	м2	100 84,24	384					32348,16						
8. 402-0087		Раствор готовый отделочный тяжелый: известковый 1:2,0	м3	0,096 0,0809	458					37,05						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
28	ФССЦ-203-0944 Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр	Блок оконный пластиковый: глухой, одностворчатый с двухкамерным стеклопакетом (32 мм), площадью более 2 м2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33	м2	84,24 5,6*2,7+(16*1,2+4,8*4)*1,8	1650.14					139008						
29	ФЕР09-05-006-01 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Резка стального профилированного настила ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (21257 руб.): 77%=90%*0.85 от ФОТ СП (18773 руб.): 68%=85%*0.8 от ФОТ	1 м реза	184 22*4+12*8	3.6	3.05	0.55			662	561	101		0.34	62.56	
		Затраты труда рабочих (ср 3,4)	чел.час	0,34 62,56	8.97	8.97				561.16	561.16					
	1. 330302	Машины шлифовальные: угловые	маш.час	0,31 57,04	1.78		1.78			101.53		101.53				
30	ФЕР10-01-039-01 Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в стенах, площадь проема до 3 м2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (43399 руб.): 100%=118%*0.85 от ФОТ СП (21700 руб.): 50%=63%*0.8 от ФОТ	100 м2 проемов	0,9261 ((7*1,5+42*0,8)*2,1) / 100	24621.14	821.89	1010.88	130.82		22802	761	936	121	89.53	82.91	
		Затраты труда рабочих (ср 3,6)	чел.час	89,53 82,91	9.18	9.18				761.11	761.11					
		Затраты труда машинистов	чел.час	9,69 8,97												
	1. 020129	Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	маш.час	9,69 8,97	86.4		86.4	13.5		775.01		775.01	121.1			
	2. 400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	1,99 1,84	87.17		87.17			160.39		160.39				
	3. 101-1789	Ерши металлические строительные	кг	37,5 34,73	10.26					356.33						
	4. 101-1805	Гвозди строительные	т	0,00413 0,0038	11978					45.52						
	5. 101-8052	Пена монтажная	л	32,4 30,01	46.86					1406.27						
Н, 3	6. 101-9411	Скобяные изделия	компл.	1 0,9261												
	7. 102-0053	Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорта	м3	0,08 0,0741	1100					81.51						
	8. 203-0223	Блоки дверные с рамочными полотнами однопольные: ДН 21-10, площадь 2,05 м2; ДН 24-10, площадь 2,35 м2	м2	100 92,61	207					19170.27						
	9. 402-0087	Раствор готовый отделочный тяжелый: известковый 1:2,0	м3	0,105 0,0972	458					44.52						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
31	ФССЦ-203-0646 Приказ Минстроя России от 12.11.14 №703/пр	Блоки дверные входные пластиковые: с простой коробкой, однопольная с простой фурнитурой, с однокамерным стеклопакетом (24 мм), площадь от 1,5-2 м2 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33	м2	92,61 (7*1,5+4*2*0,8)*2,1	1504.19					139303						

Раздел 6. Перекрытия и полы

32	ФЕР11-01-001-01 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Уплотнение грунта: гравием ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (45330 руб.): 105%=123%*0.85 от ФОТ СП (25903 руб.): 60%=75%*0.8 от ФОТ	100 м2 площади уплотнен ия	11,88 1188 / 100	625.15	64.53	81.7	9.24		7427	767	971	110	7.7	91.48	
		Затраты труда рабочих (ср 2,8)	чел.час	7,7 91,48	8.38	8.38				766.6	766.6					
		Затраты труда машинистов	чел.час	0,88 10,45												
1. 030101		Автопогрузчики 5 т	маш.час	0,33 3,92	89.99		89.99	10.06		352.76		352.76	39.44			
2. 050101		Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением: до 686 кПа (7 ат), производительность до 5 м3/мин	маш.час	0,46 5,46	90		90	10.06		491.4		491.4	54.93			
3. 153101		Катки дорожные самоходные гладкие: 5 т	маш.час	0,09 1,07	112.14		112.14	14.4		119.99		119.99	15.41			
4. 331100		Трамбовки пневматические при работе от: передвижных компрессорных станций	маш.час	0,93 11,05	0.55		0.55			6.08		6.08				
5. 408-0104		Гравий для строительных работ марка 1000, фракция 40-70 мм	м3	5,1 60,59	93.8					5683.34						
6. 411-0001		Вода	м3	0,22 2,614	2.44					6.38						
33	ФЕР11-01-002-01 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Устройство подстилающих слоев: песчаных ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (188041 руб.): 105%=123%*0.85 от ФОТ СП (107452 руб.): 60%=75%*0.8 от ФОТ	1 м3 подстила ющего слоя	112	123.38	29.46	27.24	3.02		13819	3300	3051	338	3.41	381.92	
		Затраты труда рабочих (ср 3,1)	чел.час	3,41 381,92	8.64	8.64				3299.79	3299.79					
		Затраты труда машинистов	чел.час	0,3 33,6												
1. 030101		Автопогрузчики 5 т	маш.час	0,08 8,96	89.99		89.99	10.06		806.31		806.31	90.14			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	1. 331801	Комплексы вакуумные типа СО-177	маш.час	12,18 144,7	17,3		17,3	11,6		2503,31		2503,31	1678,52			
	2. 102-0114	Доски обрезные хвойных пород длиной: 2-3,75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, IV сорта	м3	0,11 1,307	775					1012,93						
	3. 401-0046	Бетон тяжелый, крупность заполнителя: 40 мм, класс В15 (М200)	м3	15,3 181,8	665					120897						
	4. 411-0001	Вода	м3	0,5 5,94	2,44					14,49						
36	ФЕР11-01-011-01 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (191581 руб.): 105%=123%*0.85 от ФОТ СП (109475 руб.): 60%=75%*0.8 от ФОТ	100 м2 стяжки	11,2 1120 / 100	1485,02	313,71	44,24	17,15		16632	3514	495	192	39,51	442,51	
		Затраты труда рабочих (ср 2,2)	чел.час	39,51 442,51	7,94	7,94				3513,53	3513,53					
		Затраты труда машинистов	чел.час	1,27 14,22												
	1. 030954	Подъемники грузоподъемностью до 500 кг одномачтовые, высота подъема 45 м	маш.час	1,27 14,22	31,26		31,26	13,5		444,52		444,52	191,97			
	2. 111301	Вибратор поверхностный	маш.час	9,07 101,58	0,5		0,5			50,79		50,79				
	3. 402-0005	Раствор готовый кладочный цементный марки: 150	м3	2,04 22,85	548,3					12528,66						
	4. 411-0001	Вода	м3	3,5 39,2	2,44					95,65						
37	ФЕР11-01-014-02 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Устройство полов бетонных толщиной : 150 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (207010 руб.): 105%=123%*0.85 от ФОТ СП (118291 руб.): 60%=75%*0.8 от ФОТ	100 м2 пола	8,64 864 / 100	10793,95	322,27	210,71	141,29		93260	2784	1821	1221	33,5	289,44	
		Затраты труда рабочих (ср 4)	чел.час	33,5 289,44	9,62	9,62				2784,41	2784,41					
		Затраты труда машинистов	чел.час	12,18 105,24												
	1. 331801	Комплексы вакуумные типа СО-177	маш.час	12,18 105,24	17,3		17,3	11,6		1820,65		1820,65	1220,78			
	2. 102-0114	Доски обрезные хвойных пород длиной: 2-3,75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, IV сорта	м3	0,11 0,9504	775					736,56						
	3. 401-0046	Бетон тяжелый, крупность заполнителя: 40 мм, класс В15 (М200)	м3	15,3 132,2	665					87913						
	4. 411-0001	Вода	м3	0,5 4,32	2,44					10,54						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
38	ФЕР11-01-006-01 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Устройство гидроизоляции полимерцементным составом толщиной слоя 30 мм: на ГКЖ-10 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (406502 руб.): 105%=123%*0.85 от ФОТ СП (232287 руб.): 60%=75%*0.8 от ФОТ	100 м2 поверхности	8,64 864 / 100	4752.06	767.77	1277.1	142.41			41058	6634	11034	1230	79.81	689.56	
		Затраты труда рабочих (ср 4)	чел.час	79,81 689,56	9.62	9.62				6633.57	6633.57						
		Затраты труда машинистов	чел.час	13,84 119,58													
1.	030954	Подъемники грузоподъемностью до 500 кг одномачтовые, высота подъема 45 м	маш.час	0,92 7,95	31.26		31.26	13.5		248.52		248.52	107.33				
2.	050101	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания давлением: до 686 кПа (7 ат), производительность до 5 м3/мин	маш.час	9,93 85,8	90		90	10.06		7722		7722	863.15				
3.	110902	Растворосмесители передвижные: 250 л	маш.час	2,99 25,83	16.31		16.31	10.06		421.29		421.29	259.85				
4.	252502	Насосы для строительных растворов, производительность 5 м3/час	маш.час	9,93 85,8	7.54		7.54			646.93		646.93					
5.	400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	2,65 22,9	87.17		87.17			1996.19		1996.19					
6.	101-0593	Мастика битумно-бутилкаучуковая: холодная	т	0,1 0,864	12486					10787.9							
7.	101-1748	Портландцемент напрягающий, марки 400	т	1,67 14,43	600					8658							
8.	101-1749	Латекс СКС-65: ГП	т	0,007 0,0605	13673					827.22							
9.	113-0043	Жидкость: гидрофобизирующая ГКЖ-10	т	0,009 0,0778	25650					1995.57							
10.	408-0122	Песок природный для строительных: работ средний	м3	2,32 20,04	55.26					1107.41							
11.	411-0001	Вода	м3	0,748 6,463	2.44					15.77							
39	ФЕР11-01-011-01 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо министра №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (147721 руб.): 105%=123%*0.85 от ФОТ СП (84412 руб.): 60%=75%*0.8 от ФОТ	100 м2 стяжки	8,64 864 / 100	1485.02	313.71	44.24	17.15		12831	2710	382	148	39.51	341.37		
		Затраты труда рабочих (ср 2,2)	чел.час	39,51 341,37	7.94	7.94				2710.48	2710.48						
		Затраты труда машинистов	чел.час	1,27 10,97													
1.	030954	Подъемники грузоподъемностью до 500 кг одномачтовые, высота подъема 45 м	маш.час	1,27 10,97	31.26		31.26	13.5		342.92		342.92	148.1				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	2. 111301	Вибратор поверхностный	маш.час	9,07 78,36	0.5		0.5			39.18		39.18				
	3. 402-0005	Раствор готовый кладочный цементный марки: 150	м3	2,04 17,63	548.3					9666.53						
	4. 411-0001	Вода	м3	3,5 30,24	2.44					73.79						
40	ФЕР11-01-027-02 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 в. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (483046 руб.): 105%=123%*0.85 от ФОТ СП (276026 руб.): 60%=75%*0.8 от ФОТ	100 м2 покрытия	8,64 864 / 100	8987.43	1046.88	128.7	34.66		77651	9045	1112	299	119.78	1034.9	
		Затраты труда рабочих (ср 3,2)	чел.час	119,78 1034,9	8.74	8.74				9045.03	9045.03					
		Затраты труда машинистов	чел.час	2,66 22,98												
	1. 030101	Автопогрузчики 5 т	маш.час	0,36 3,11	89.99		89.99	10.06		279.87		279.87	31.29			
	2. 030954	Подъемники грузоподъемностью до 500 кг одномачтовые, высота подъема 45 м	маш.час	2,3 19,87	31.26		31.26	13.5		621.14		621.14	268.25			
	3. 400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,28 2,42	87.17		87.17			210.95		210.95				
	4. 101-0631	Опилки древесные	м3	3,06 26,44	34.92					923.28						
	5. 101-1741	Плитки керамические для полов гладкие неглазурованные многоцветные квадратные и прямоугольные	м2	102 881,3	67.8					59752.14						
	6. 402-0006	Раствор готовый кладочный цементный марки: 200	м3	1,3 11,23	600					6738						
	7. 411-0001	Вода	м3	3,85 33,26	2.44					81.15						

Раздел 7. Отделочные работы

41	ФЕР13-03-004-26 Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр	Окраска металлических оштукатуренных поверхностей: эмалью ПФ-115 ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 в. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (3878 руб.): 77%=90%*0.85 от ФОТ СП (2821 руб.): 56%=70%*0.8 от ФОТ	100 м2 окрашиваемой поверхности	2,9328 (4,8*14+28,8*5+2,28*36) / 100	322.24	34.74	6.22	0.1		945	102	18		3.83	11.23	
		Затраты труда рабочих (ср 3,5)	чел.час	3,83 11,23	9.07	9.07				101.86	101.86					
		Затраты труда машинистов	чел.час	0,01 0,03												
	1. 030101	Автопогрузчики 5 т	маш.час	0,01 0,03	89.99		89.99	10.06		2.7		2.7	0.3			
	2. 030401	Лебедки электрические тяговым усилием до 5,79 кН (0,59 т)	маш.час	0,01 0,03	1.7		1.7			0.05		0.05				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	3. 340101	Агрегаты окрасочные высокого давления для окраски поверхностей конструкций мощностью: 1 кВт	маш.час	0,65 1,91	6.82		6.82			13.03		13.03				
	4. 400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,01 0,03	87.17		87.17			2.62		2.62				
	5. 101-1292	Уайт-спирит	т	0,0014 0,0041	6667					27.33						
	6. 113-0246	Эмаль ПФ-115 серая	т	0,019 0,0557	14312.87					797.23						
42	ФЕР15-04-005-05 <i>Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр</i>	Окраска поливинилацетатными водоземulsionными составами улучшенная: по сборным конструкциям стен, подготовленным под окраску <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (115168 руб.): 89%=105%*0.85 от ФОТ СП (56937 руб.): 44%=55%*0.8 от ФОТ</i>	100 м2 окрашиваемой поверхности	11.52 <i>((576*2) / 100)</i>	1295.05	227.93	9.03	0.14		14919	2626	104	2	25.41	292.72	
		Затраты труда рабочих (ср 3,4)	чел.час	25,41 292,72	8.97	8.97				2625.7	2625.7					
		Затраты труда машинистов	чел.час	0,01 0,12												
	1. 030954	Подъемники грузоподъемностью до 500 кг одномачтовые, высота подъема 45 м	маш.час	0,01 0,12	31.26		31.26	13.5		3.75		3.75	1.62			
	2. 400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.час	0,1 1,15	87.17		87.17			100.25		100.25				
	3. 101-1596	Шкурка шлифовальная двухслойная с зернистостью 40-25	м2	0,84 9,677	72.32					699.84						
	4. 101-1712	Шпатлевка клеевая	т	0,005 0,0576	4294					247.33						
	5. 101-1757	Ветошь	кг	0,31 3,571	1.82					6.5						
	6. 101-1959	Краска водоземulsionная ВЭАК-1180	т	0,063 0,7258	15481					11236.11						
43	ФЕР31-01-025-02 <i>Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр</i>	Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании толщиной: 25 см <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33 НР (11505 руб.): 98%=115%*0.85 от ФОТ СП (7983 руб.): 68%=85%*0.8 от ФОТ</i>	100 м2 отмостки	0,64 <i>((20+12)*2) / 100</i>	11463.65	326.51	266.17	44.99		7337	209	170	29	40.36	25.83	
		Затраты труда рабочих (ср 2,4)	чел.час	40,36 25,83	8.09	8.09				208.96	208.96					
		Затраты труда машинистов	чел.час	4,01 2,57												
	1. 030101	Автопогрузчики 5 т	маш.час	0,95 0,61	89.99		89.99	10.06		54.89		54.89	6.14			
	2. 040102	Электростанции передвижные 4 кВт	маш.час	2,2 1,41	27.11		27.11	11.6		38.23		38.23	16.36			

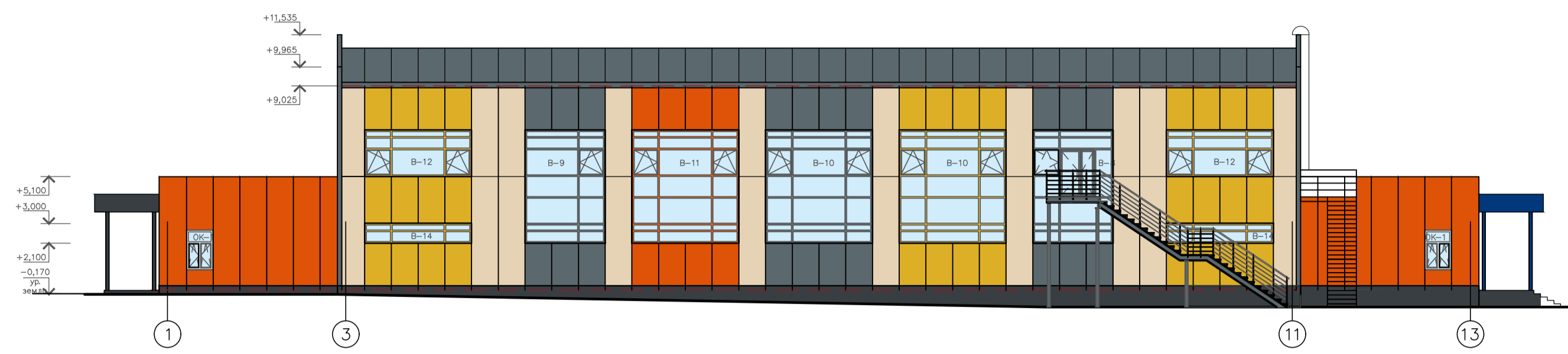
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
	3. 120101	Автогудронаторы 3500 л	маш.час	0,03 0,02	118.47		118.47	21.66		2.37		2.37	0.43				
	4. 121601	Машины поливомоечные 6000 л	маш.час	0,8 0,51	110		110	11.6		56.1		56.1	5.92				
	5. 331103	Трамбовки электрические	маш.час	4,4 2,82	6.7		6.7			18.89		18.89					
	6. 101-1554	Битумы нефтяные дорожные марки: БНД 40/60	т	0,08 0,0512	1740					89.09							
	7. 408-0015	Щебень из природного камня для строительных работ марка: 800, фракция 20-40 мм	м3	31,5 20,16	108.4					2185.34							
	8. 410-0054	Асфальт литой: для покрытий тротуаров тип II (жесткий)	т	11,73 7,507	455.39					3418.61							
	9. 411-0001	Вода	м3	2 1,28	2.44					3.12							
	10. 413-0434	Каменная мелочь марки 300	м3	3,8 2,432	518.57					1261.16							
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах										2810026	156007	187844	19989		15538.94		
Итого прямые затраты по смете с учетом коэффициентов к итогам (Районный к-т 30% (Поз. 1-9, 15, 10-14, 16-18, 21-22, 29, 19-20, 27-28, 30-31, 23-26, 32-43))										2862827	202810	193842	25987		15538.94		
Итого прямые затраты по смете с учетом индексов, в текущих ценах (Письмо минстроя №9791-ИФ/09 от 23.02.2023. Индексы на 1 кв. 2023 г. ОЗП=37,87; ЭМ-ЗПМ=13,23; ЗПМ=37,87; МАТ=8,33)										31428501	7680415	3204850	984128		15538.94		
Накладные расходы										7800029							
Сметная прибыль										5531715							
Итого по смете:																	
Земляные работы, выполняемые механизированным способом										112835					54.76		
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве										1060255					489.77		
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве										1790351							
Конструкции из кирпича и блоков										1419300					834.92		
Строительные металлические конструкции										25421670					7996.52		
Деревянные конструкции										3814761					639.74		
Кровли										210579					101.3		
Полы										10416205					5092.15		
Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии										18846					11.23		
Отделочные работы										404390					292.72		
Аэродромы										91053					25.83		
Итого										44760245					15538.94		
В том числе:																	
Материалы										20543236							
Машины и механизмы										3204850							
ФОТ										8664543							
Накладные расходы										7800029							
Сметная прибыль										5531715							
Непредвиденные затраты 2%										895205							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Итого с непредвиденными										45655450						
НДС 20%										9131090						
ВСЕГО по смете										54786540						15538.94

ПОТРЕБНОЕ КОЛИЧЕСТВО РЕСУРСОВ:

№ п.п	Код ресурса	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Ресурсы подрядчика				
Трудозатраты				
1	1-2-0	Затраты труда рабочих (ср 2)	чел.час	2.52
2	1-2-2	Затраты труда рабочих (ср 2,2)	чел.час	783.88
3	1-2-4	Затраты труда рабочих (ср 2,4)	чел.час	25.83
4	1-2-8	Затраты труда рабочих (ср 2,8)	чел.час	91.48
5	1-3-0	Затраты труда рабочих (ср 3)	чел.час	1463.39
6	1-3-1	Затраты труда рабочих (ср 3,1)	чел.час	381.92
7	1-3-2	Затраты труда рабочих (ср 3,2)	чел.час	2550.91
8	1-3-4	Затраты труда рабочих (ср 3,4)	чел.час	750.48
9	1-3-5	Затраты труда рабочих (ср 3,5)	чел.час	1495.56
10	1-3-6	Затраты труда рабочих (ср 3,6)	чел.час	359.32
11	1-3-8	Затраты труда рабочих (ср 3,8)	чел.час	2524.66
12	1-3-9	Затраты труда рабочих (ср 3,9)	чел.час	14.84
13	1-4-0	Затраты труда рабочих (ср 4)	чел.час	1376.98
14	1-4-4	Затраты труда рабочих (ср 4,4)	чел.час	237.25
15	1-4-5	Затраты труда рабочих (ср 4,5)	чел.час	3479.92
16	2	Затраты труда машинистов	чел.час	1521.93
Машины и механизмы				
17	020121	Краны башенные при работе на монтаже технологического оборудования 25-75 т	маш.час	8.84
18	020129	Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	маш.час	50.45
19	020403	Краны козловые при работе на монтаже технологического оборудования 32 т	маш.час	70.38
20	021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.час	50.03
21	021244	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 25 т	маш.час	47.79
22	021245	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 40 т	маш.час	62
23	021246	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 50-63 т	маш.час	316.06
24	030101	Автопогрузчики 5 т	маш.час	21.08

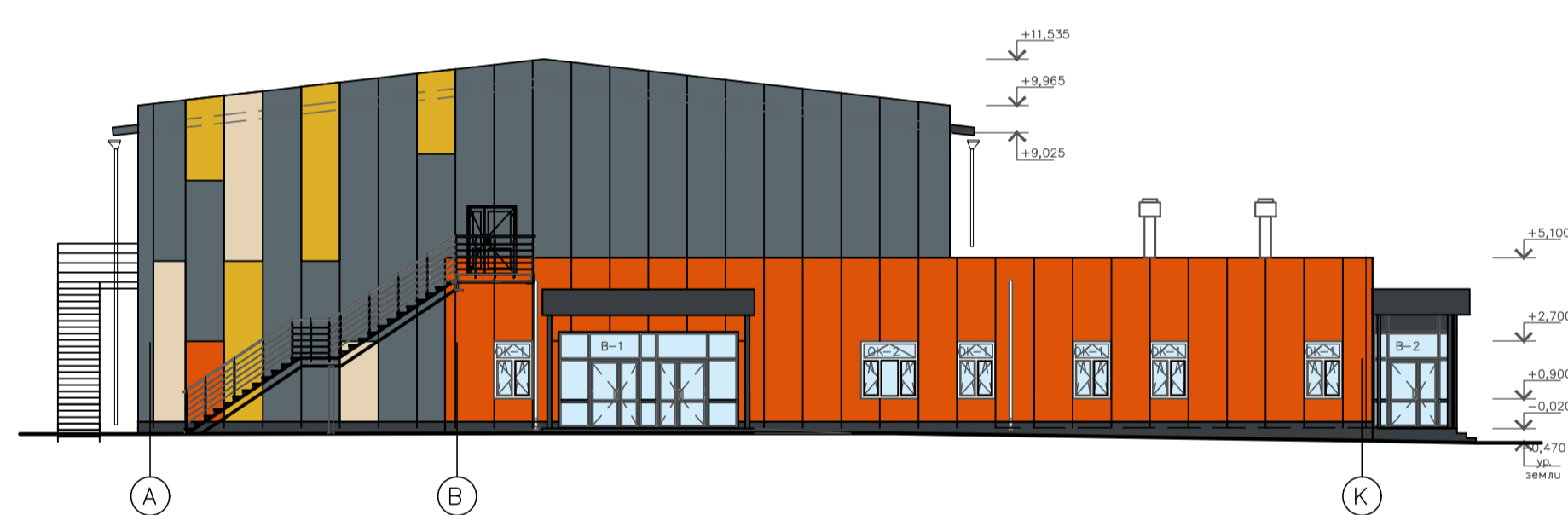
Фасад 1-13



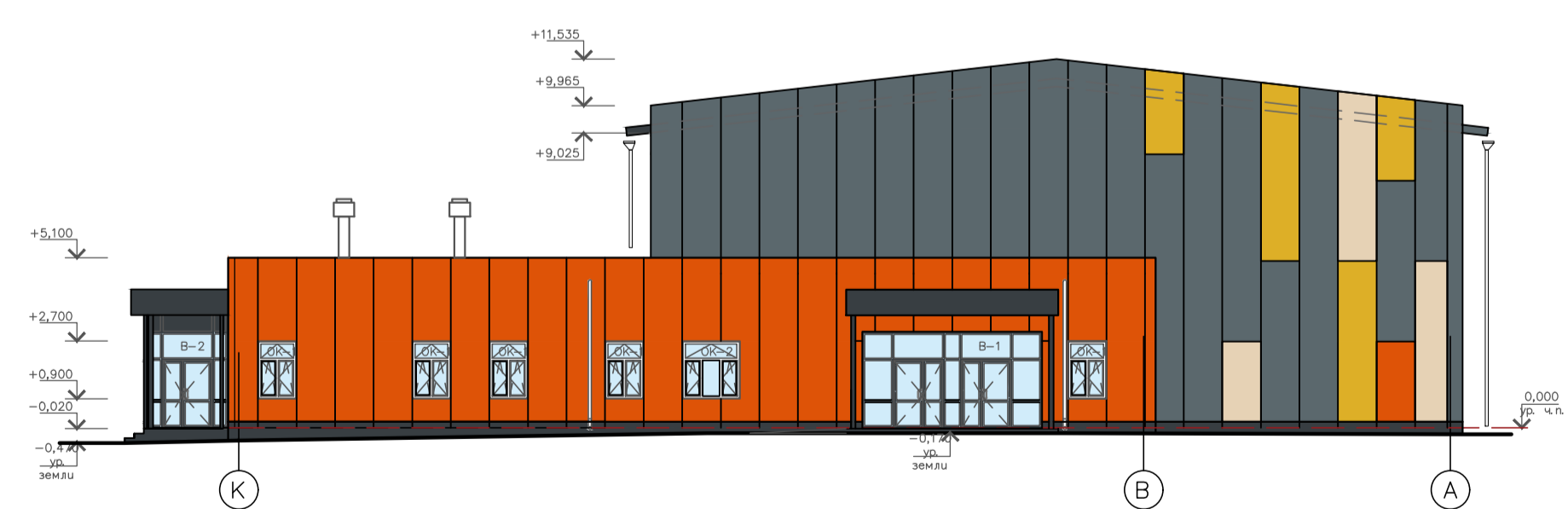
Фасад 13-1



Фасад А-К



Фасад К-А

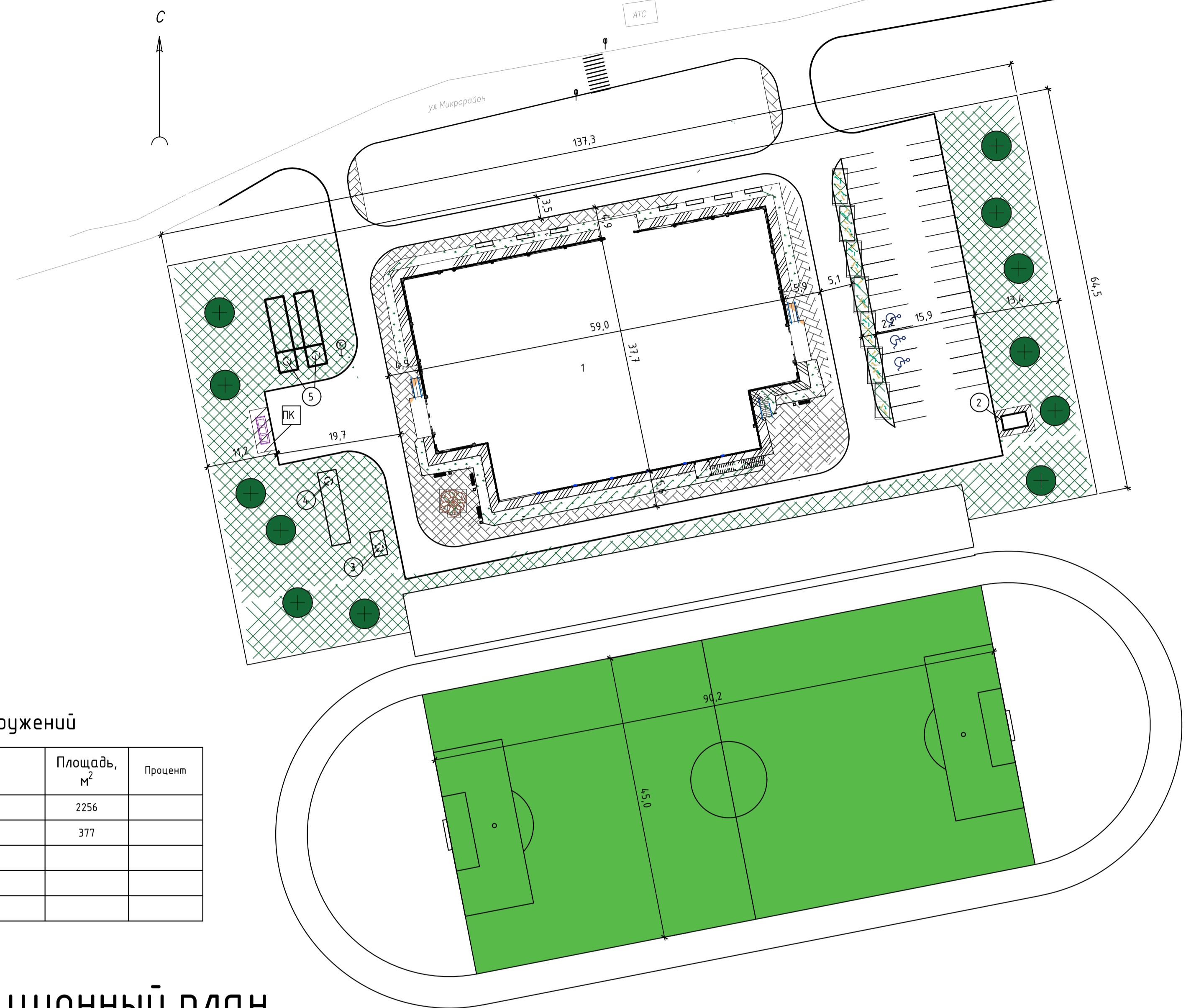


Условные обозначения:

- Сэндвич-панели с заводской окраской (RAL 2009 или аналог)
- Сэндвич-панели с заводской окраской (RAL 1015 или аналог)
- Сэндвич-панели с заводской окраской (RAL 1012 или аналог)
- Сэндвич-панели с заводской окраской (RAL 7031 или аналог)
- Двери (RAL 7031)
- Фасадные кассеты (входные группы) (RAL 7016 аналог)
- Окраска за два раза ВД АК-111 ГОСТ 28196-89 (цоколь) (RAL 7016 или аналог)
- Перелеты витражей (RAL 7016 или аналог)

1. Фасад выполнен из трехслойных металлических сэндвич-панелей, см. листы АР - 28-31.
2. Ступени и площадки отделываются плиткой светло-серого цвета с шероховатой поверхностью (RAL 7016).
3. Фронтоны козырьки входов отделываются фасадными кассетами цвет Синя-серая RAL 7031 или аналог.
4. Оцинкованные изделия (слезы) окрашивать в цвет RAL 9003 (белый).
5. Водосточная система фирмы "Металл Прифилд", "Технокол". Водосточную систему окрасить белой RAL 9003.
6. Все металлические изделия окражены крылец и панорамы индивидуального изготовления, выполнены из нержавеющей стали по каталогу фирмы-изготовителя, с последующей полировкой всех элементов.
7. Покрытие крыши - полимерная мембрана LOGICROOF V-TR CTO 72746455-3.4.1-2013 серого цвета (RAL 7031).
8. Спецификация элементов заполнения проемов. Габаритные чертежи оконных блоков см. лист АР-17.

Генеральный план



Экспликация зданий и сооружений

№ на ген. плане	Наименование	Площадь, м ²	Процент
1	Спорткомплекс	2256	
2	Автомобильная парковка на 32 маш.-мест	377	
3	ЛОС (подз.)		
4	Накопительная емкость (подз.)		
5	Пожарный резервуар (подз.)		

Ситуационный план



Условные обозначения

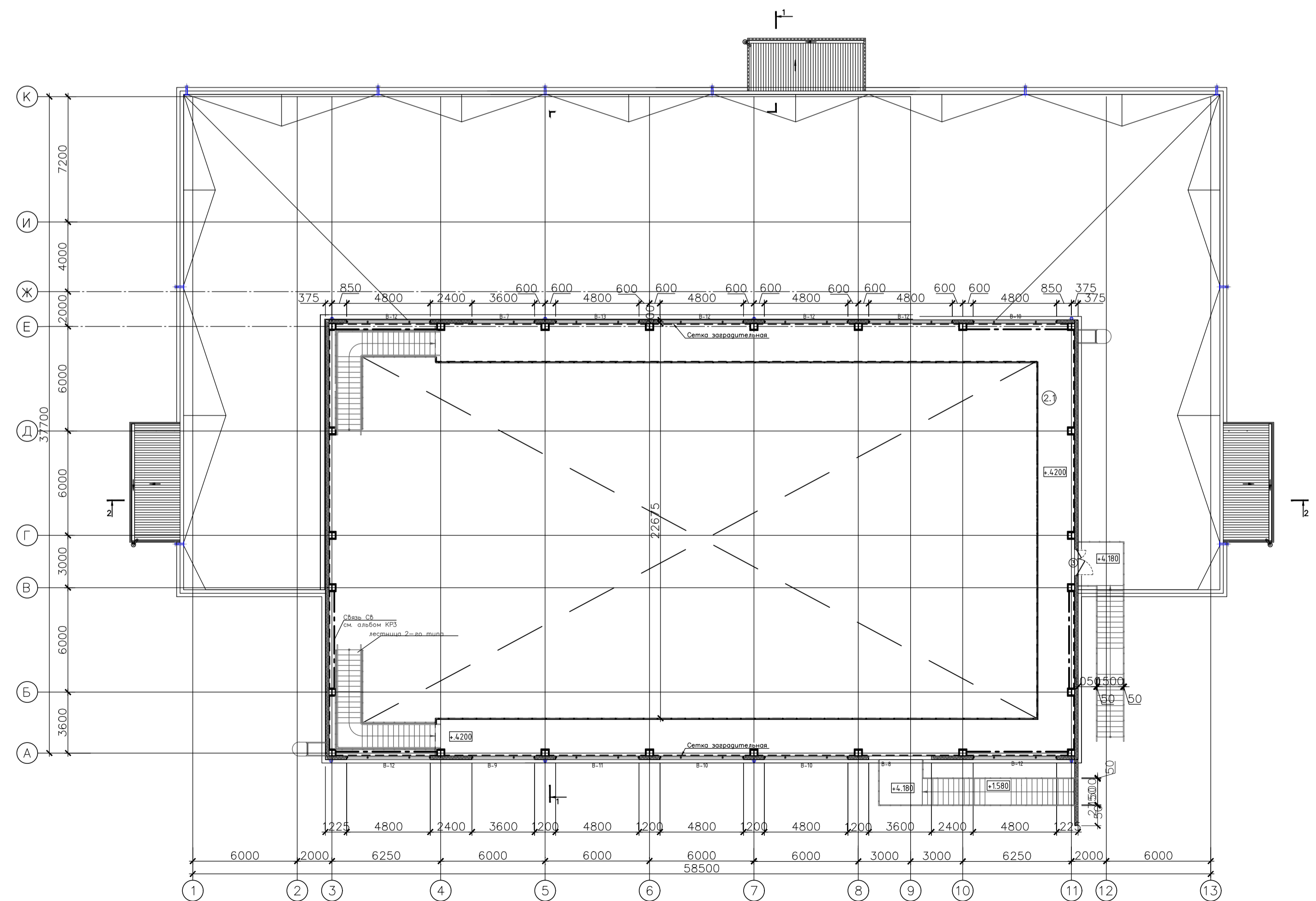
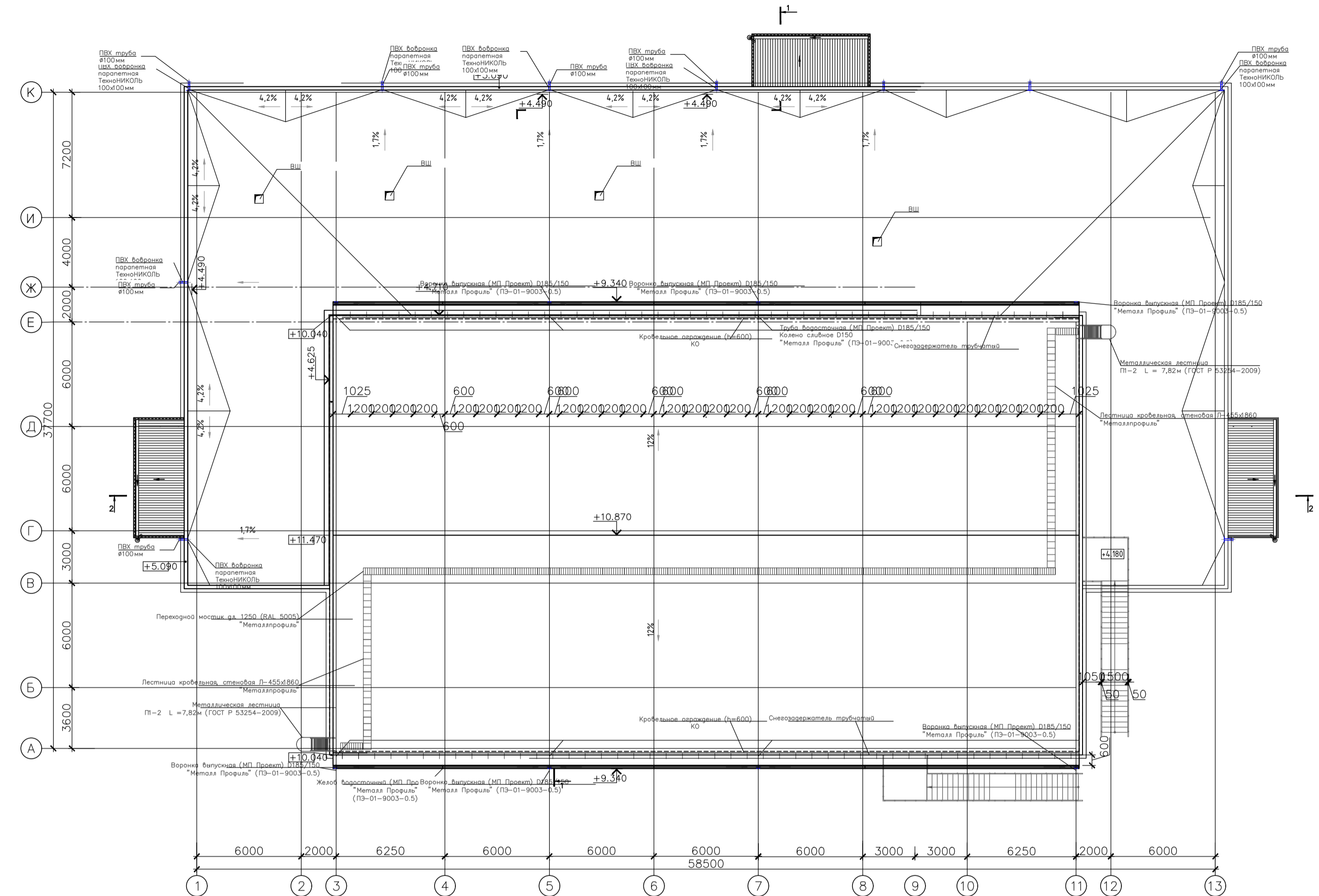
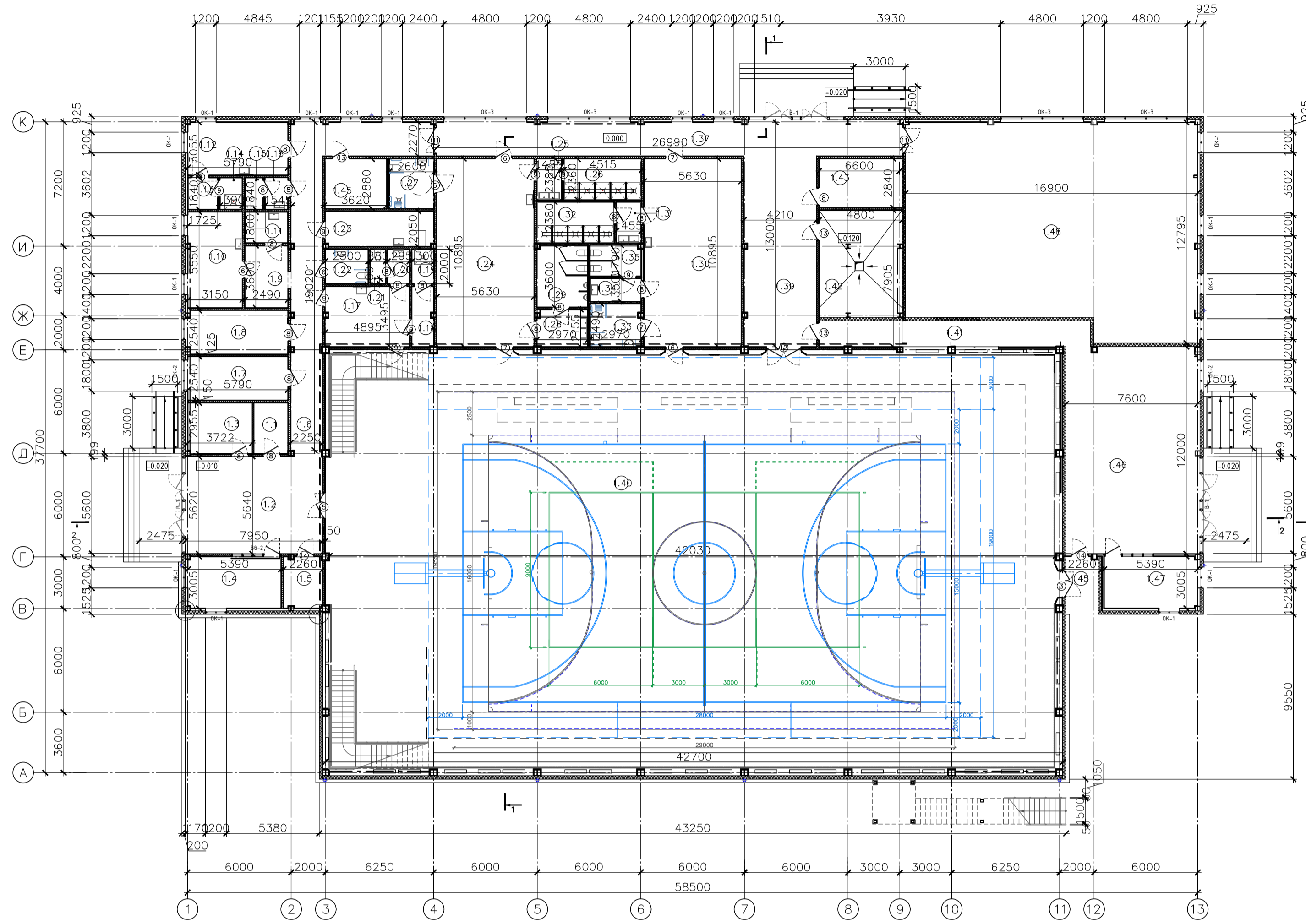
- проектируемые здания и сооружения
- проезд с покрытием из асфальтобетона
- тротуар с покрытием из брусчатки
- контейнерная площадка
- газон
- лавочки

Технико-экономические показатели Генплана

Номер	Наименование	Площадь, м ²	Процент
1	Площадь участка	8956	100
2	Площадь застройки	1890	26
3	Площадь озеленения	2358	33
4	Площадь твердого покрытия	2902	41

БР - 08.03.01					
ХТИ, филиал СФУ					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Шумкина А.Н.				
Консультант	Шубаева Г.Н.				
Руководитель	Шубаева Г.Н.				
Н.Контроль	Шубаева Г.Н.				
Зав.Кафедры	Шубаева Г.Н.				
Спорткомплекс в селе Малая Минуса Минусинского района					
Фасады 1-13, 13-1, А-К, К-А. Ситуационный план, Генеральный план, Экспликация зданий и сооружений, ТЭП генплана.					
			Стация	Лист	Листов
			БР	1	7
Кафедра "Строительство и экономика"					
Формат А1					

План кровли



Экспликация помещений (начало)

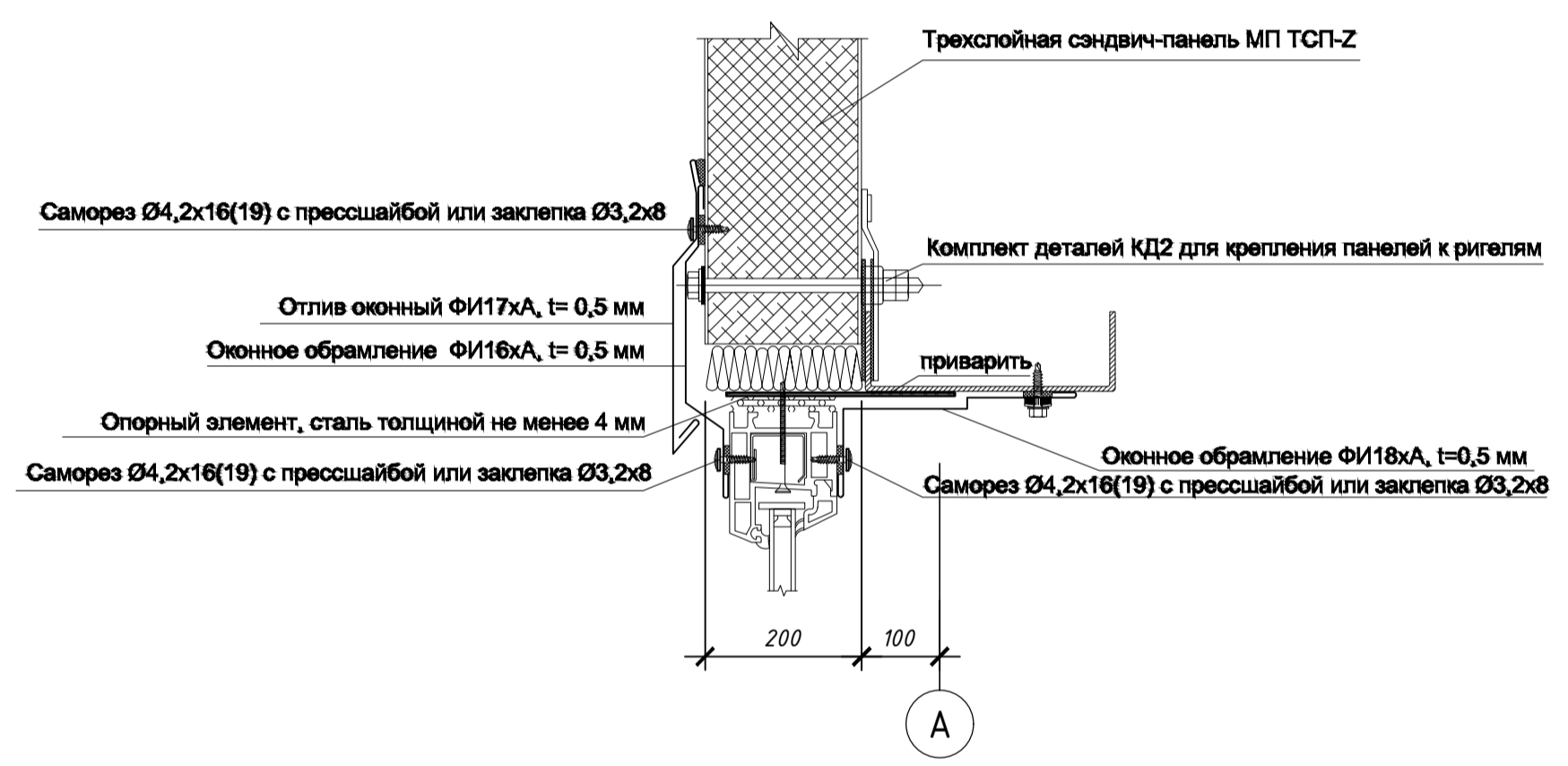
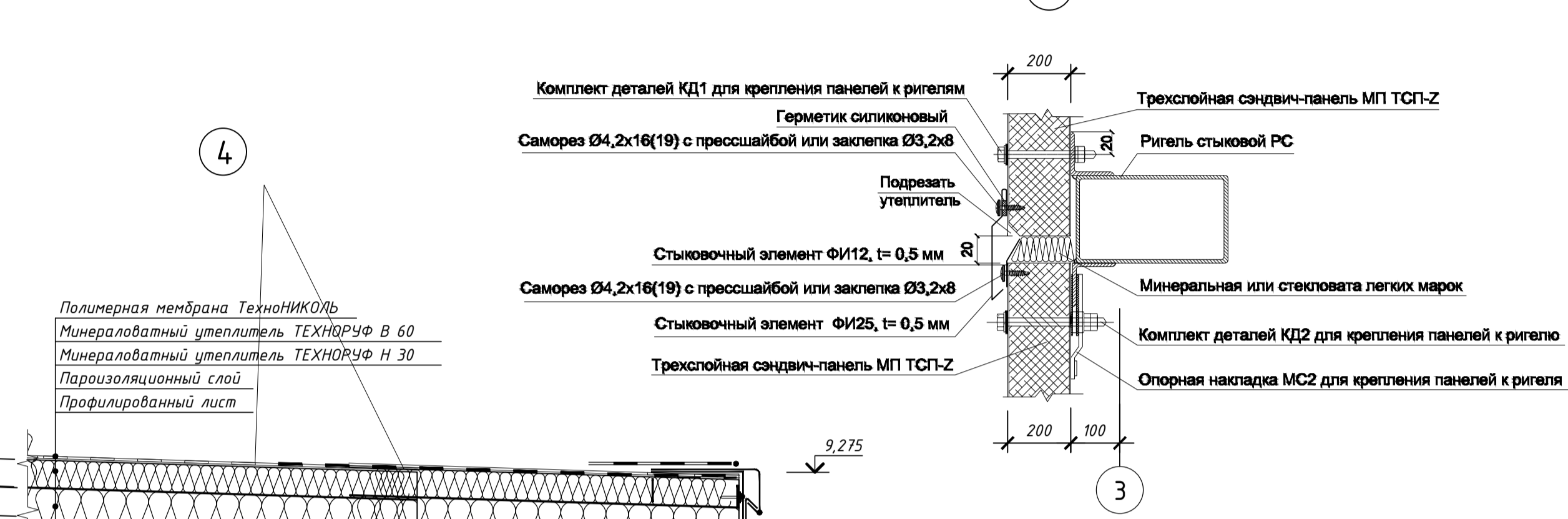
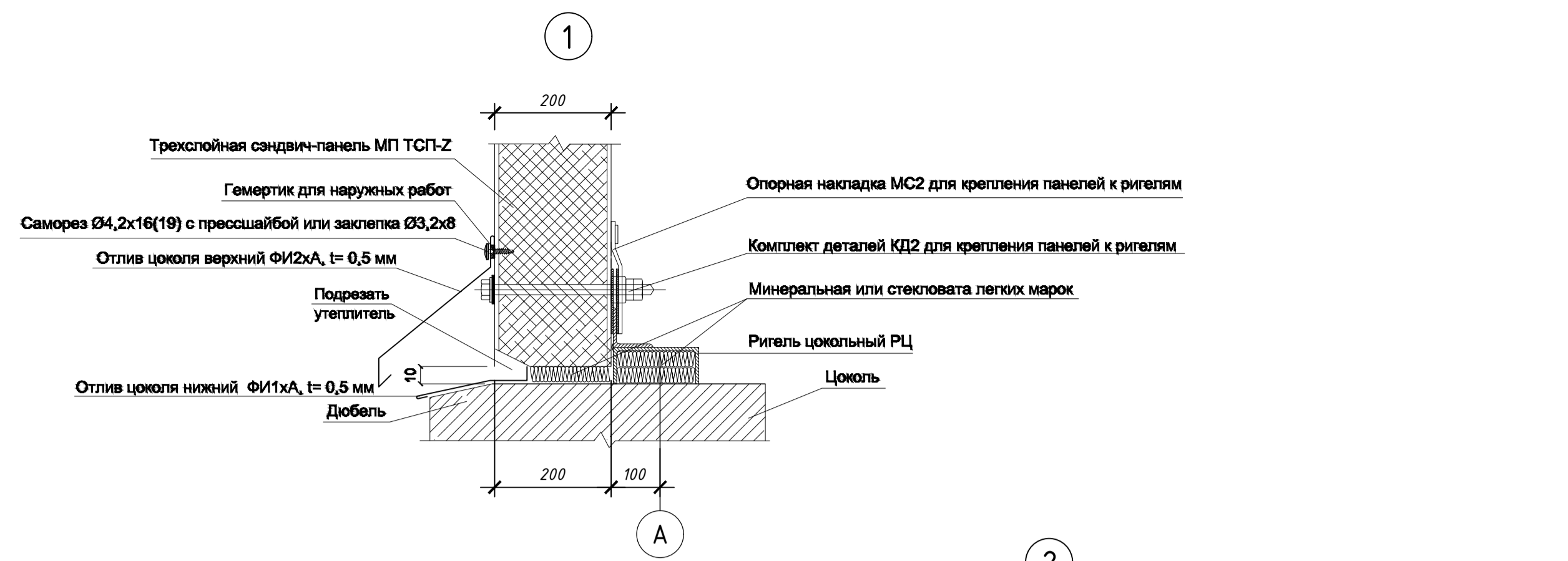
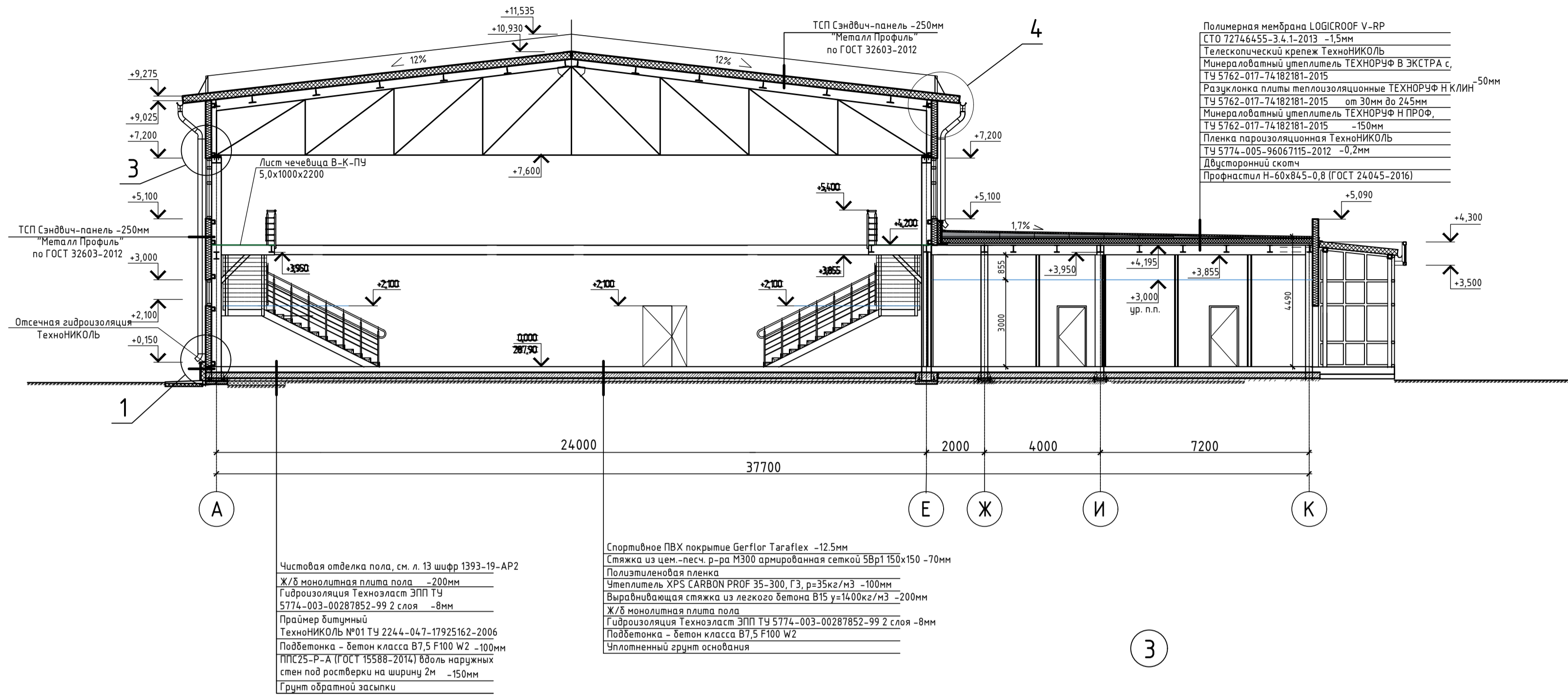
Экспликация помещений (продолжение)

Экспликация помещений (окончание)

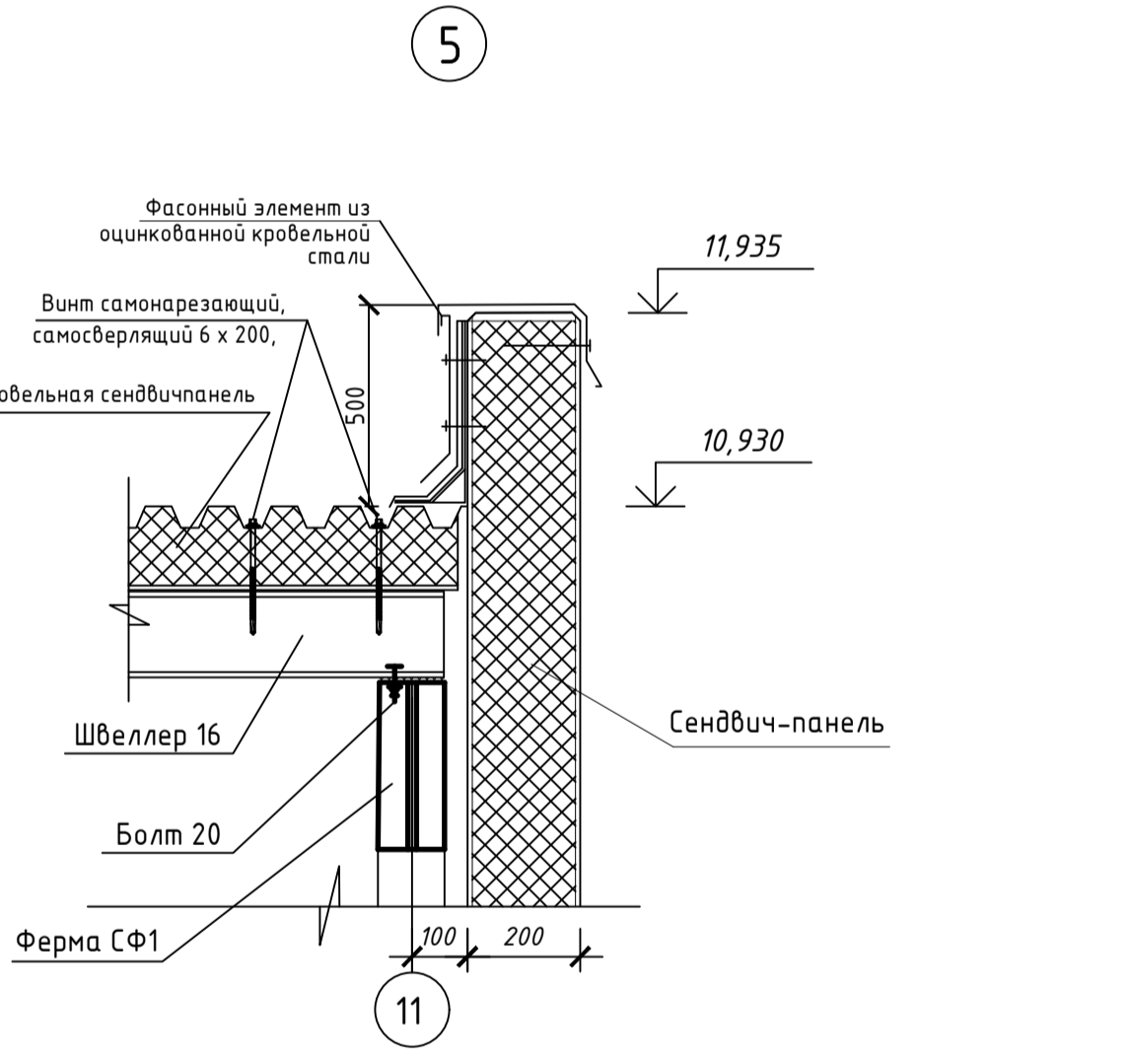
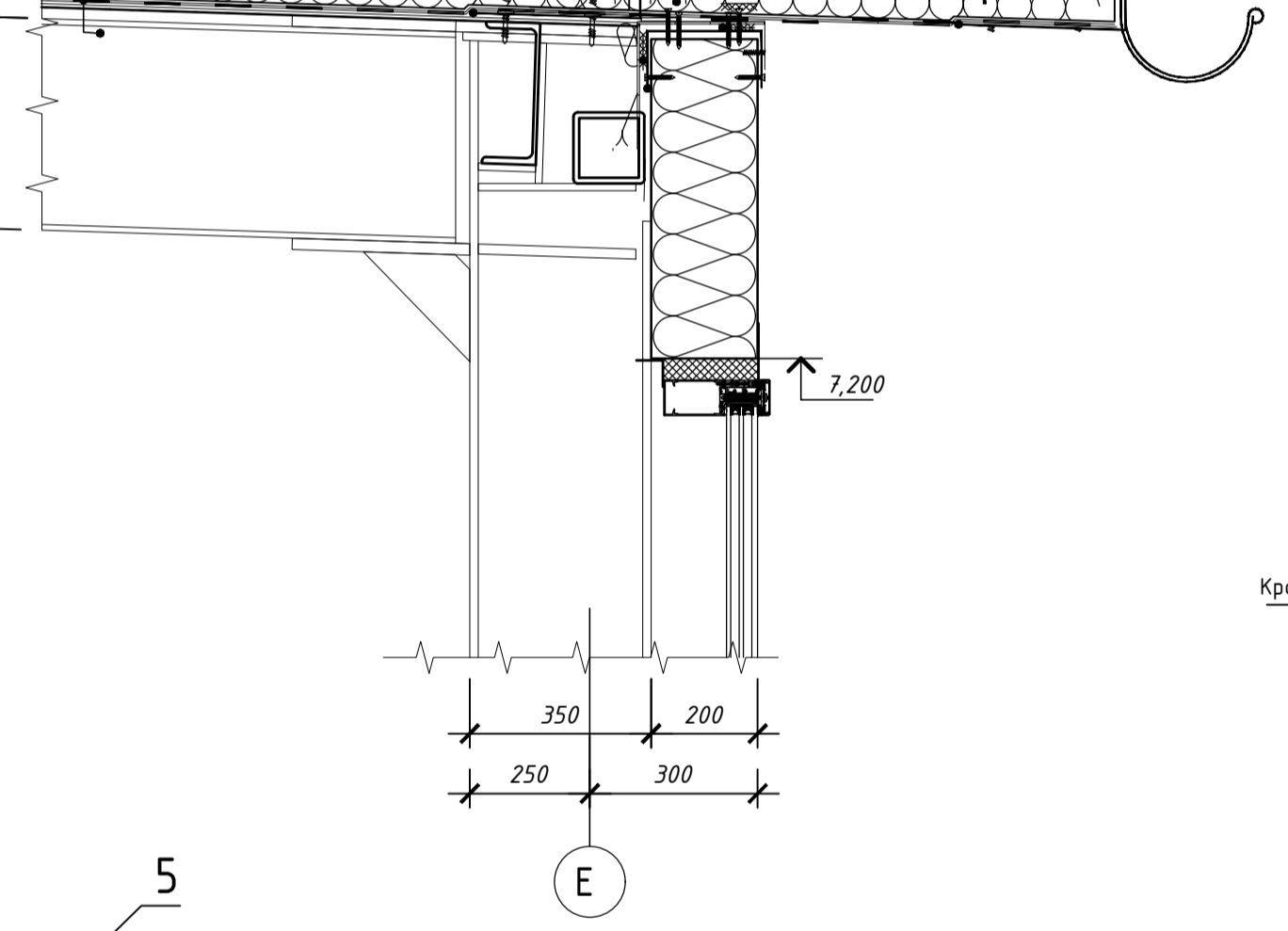
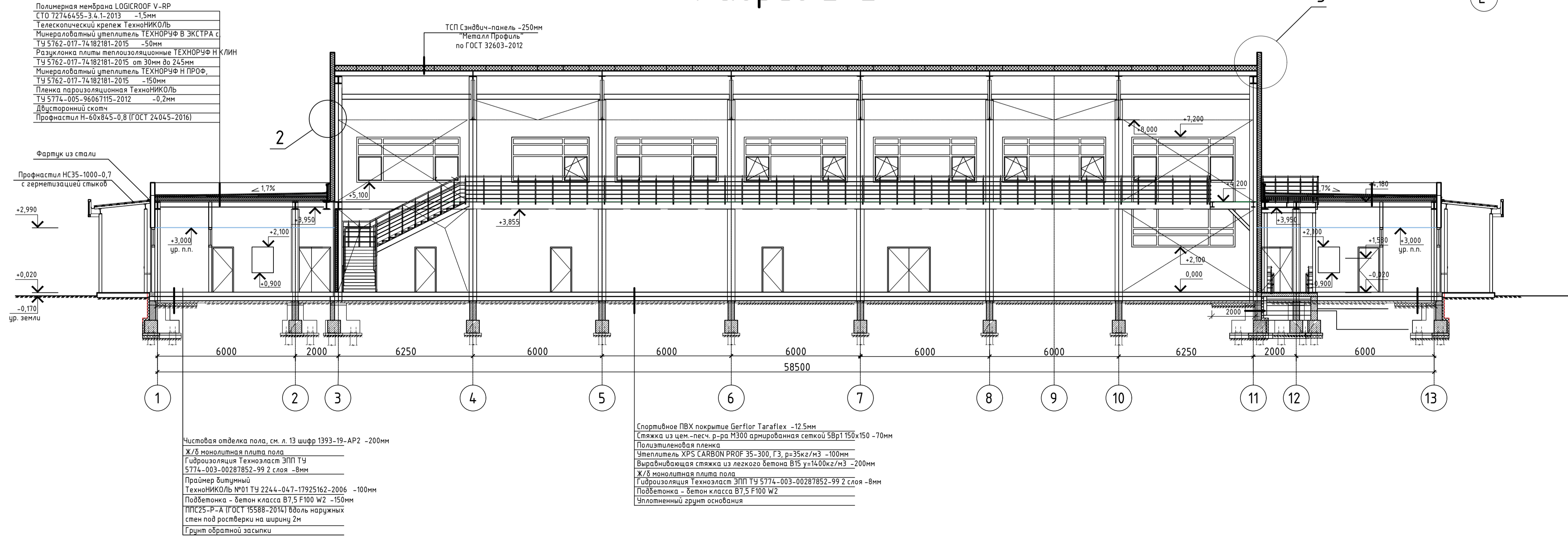
Номер помещ.	Наименование	Площадь м.кв.	Кат. помещ.	Номер помещ.	Наименование	Площадь м.кв.	Кат. помещ.	Номер помещ.	Наименование	Площадь м.кв.	Кат. помещ.
1.1	Электрощитовая	6,1		1.22		4,80		1.36	Тамбур	6,00	
1.2	Вестибюль	44,0		1.23		13,11	Д	1.37	Коридор	51,82	
1.3	Тепловой пункт	11,0		1.24		61,33		1.38	Тамбур		
1.4	Помещение охраны	17,34		1.25		3,32		1.39		54,60	
1.5	Серверная	6,68	В4	1.26		10,44		1.40	Крытая спортивная площадка	1053,9	
1.6	Коридор	52,55		1.27				1.41	Коридор	14,76	
1.7	Помещение администратора	17,68		1.28	Шлюз с умывальниками	6,15		1.42	Венткамера	36,53	Д
1.8	Подсобное помещение		Д	1.29	Уборная при раздеальной	10,42		1.43	Гардероб	18,75	Д
1.9	Ожидающая	8,96		1.30		61,33		1.44	Инвентарная	10,57	
1.10				1.31		3,31		1.45	Тамбур	6,68	
1.11			Д	1.32		10,41		1.46	Буфет	91,2	
1.12	Помещение персонала	18,3		1.33		7,13		1.47	Кухня-догоготовочная	16,14	
1.13		3,03		1.34	Шлюз с умывальником	3,83		1.48	Спортивный зал с тренажерами	250,04	
1.14	Душевая			1.35	Уборная при раздеальной	5,13					
1.15	Уборная для персонала										
1.16	Шлюз с умывальником										
1.17		17,27									
1.18		4,34									
1.19	Душевая	2,47									
1.20											
1.21		1,76									

БР - 08.03.01					
ХТИ, филиал СФУ					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Шумкина А.Н.				
Консультант	Шубаева Г.Н.				
Руководитель	Шубаева Г.Н.				
Н.Контроль	Шубаева Г.Н.				
Зав.Кафедрой	Шубаева Г.Н.				
Спорткомплекс в селе Малая Минуса Минусинского района			Страница	Лист	Листов
План на отм. 0,000, на отм. 4,200, план кровли, Экспликация зданий и сооружений.			БР	2	7
Кафедра "Строительство и экономика"					

Разрез 1-1



Разрез 2-2



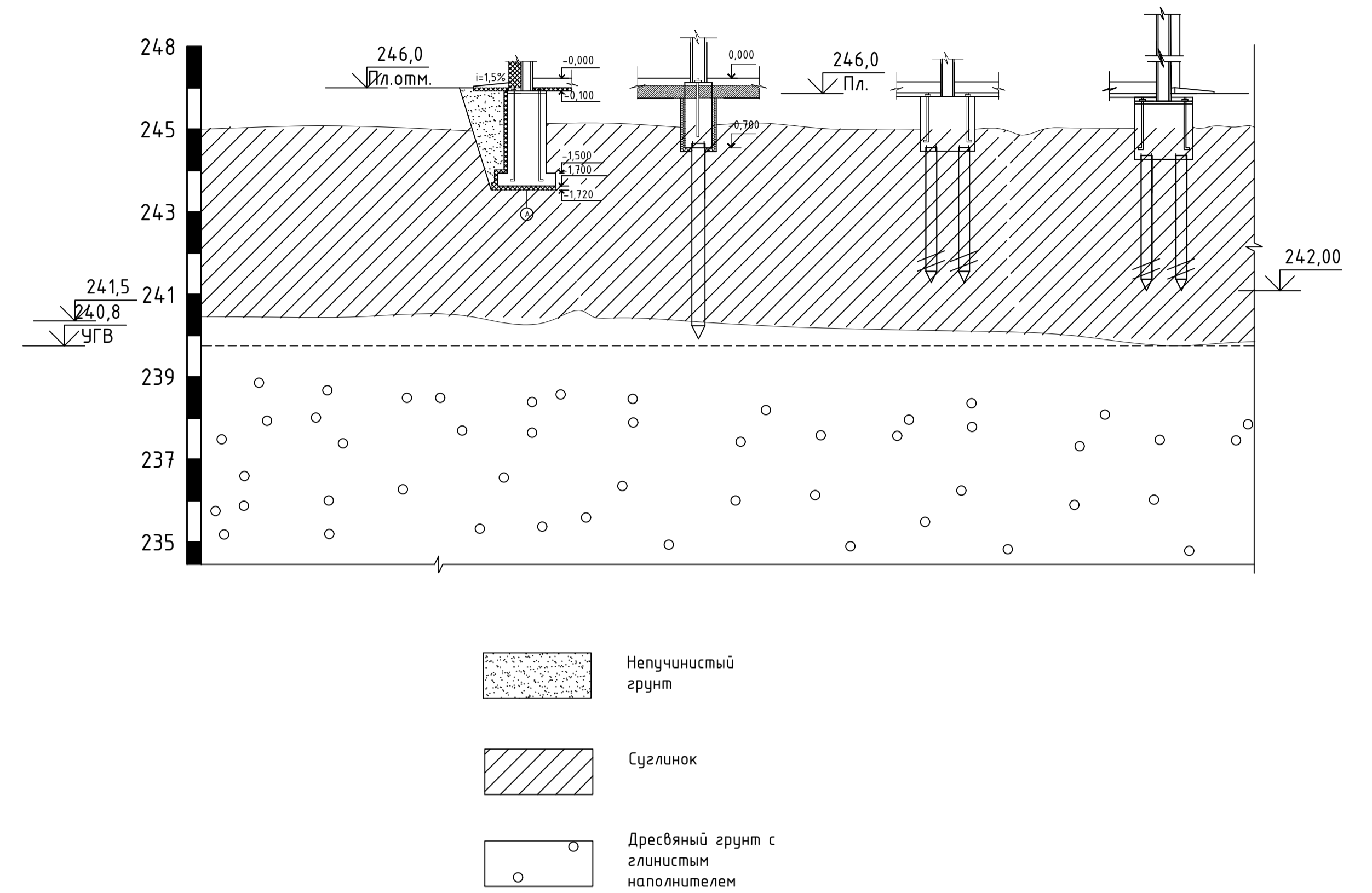
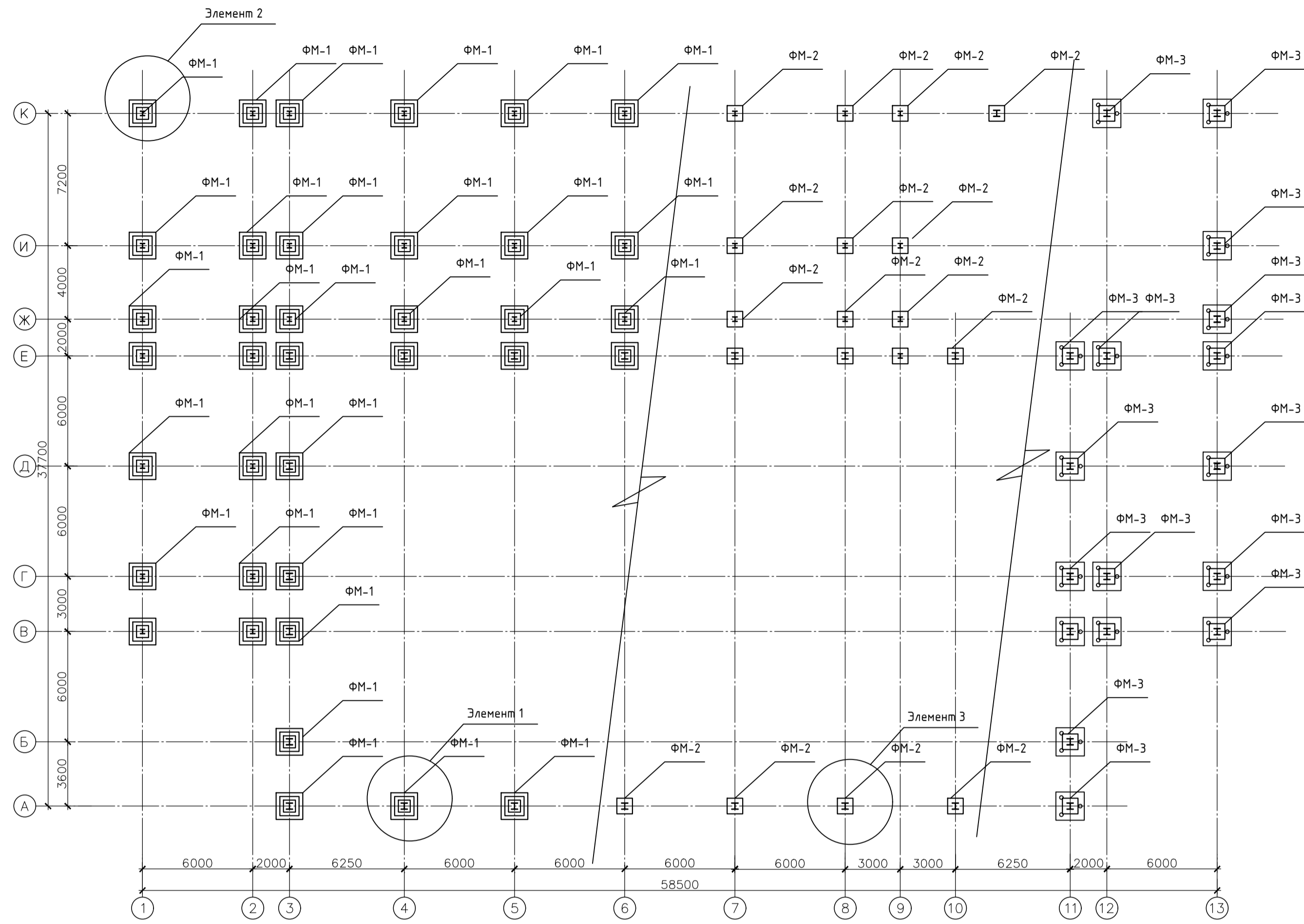
Примечание

- В качестве наружного стенового ограждения проектом предусмотрено использование стеновых сэндвич-панелей толщиной 100мм, шириной 1000мм и 1200мм с наполнителем из минераловатных плит группы горючести НГ.
- Узлы крепления сэндвич-панелей и заполнения проемов дверей к элементам каркаса и фахверка принимаются в соответствии с альбомом типовых узлов завода-изготовителя.

				БР - 08.03.01		
				ХТИ, филиал СФУ		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработал	Шумкина А.Н.					Стадия
Консультант	Шубаева Г.Н.					Лист
Руководитель	Шубаева Г.Н.					БР
Н.Контроль	Шубаева Г.Н.					3
Зав.Кафедры	Шубаева Г.Н.					7
				Споркомплекс в селе Малая Минуса Минусинского района		
				Разрез 1-1, 2-2, Узлы		
				Кафедра "Строительство и экономика"		
				Формат А1		

План фундаментов Столбчатый Свайный

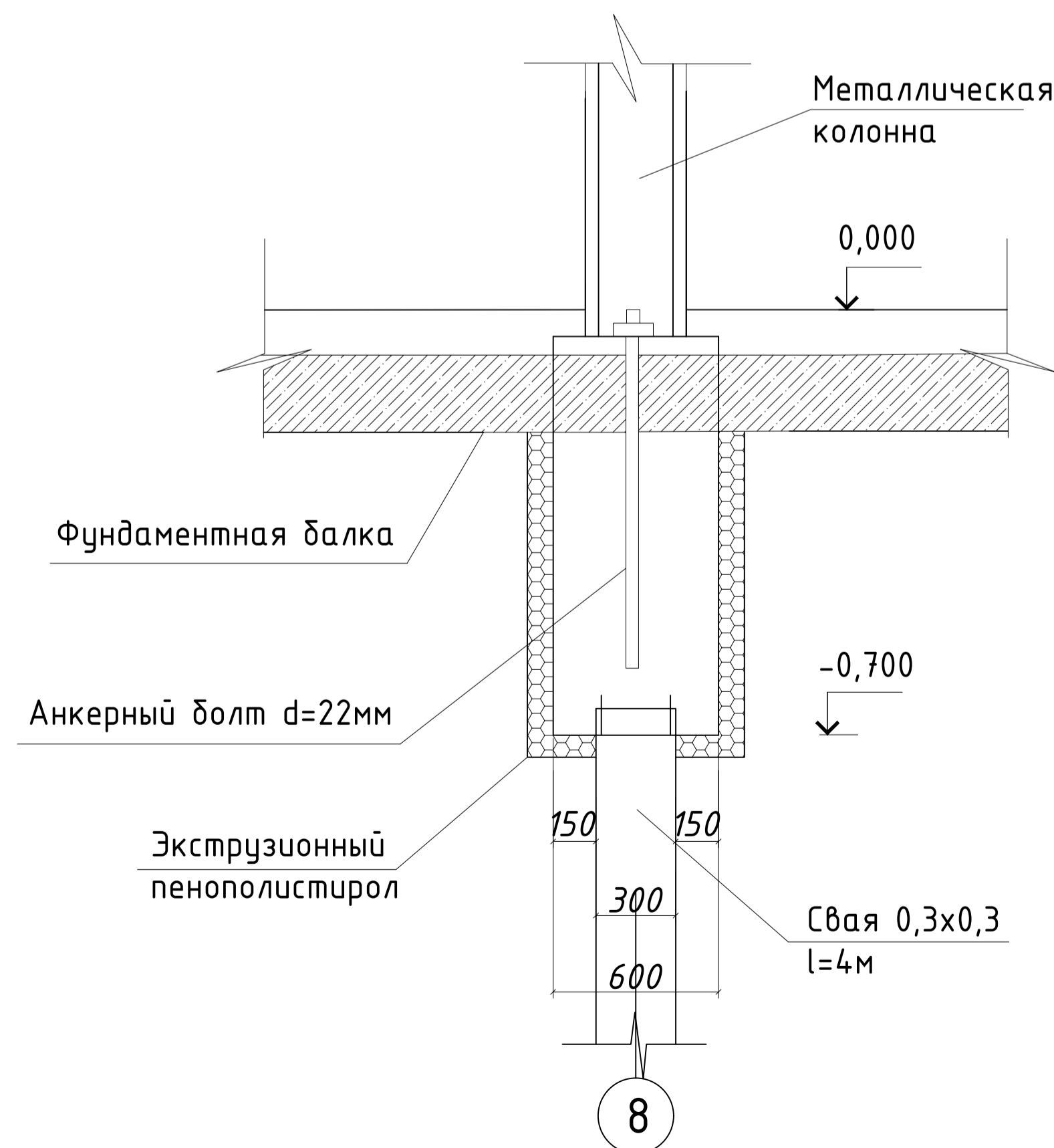
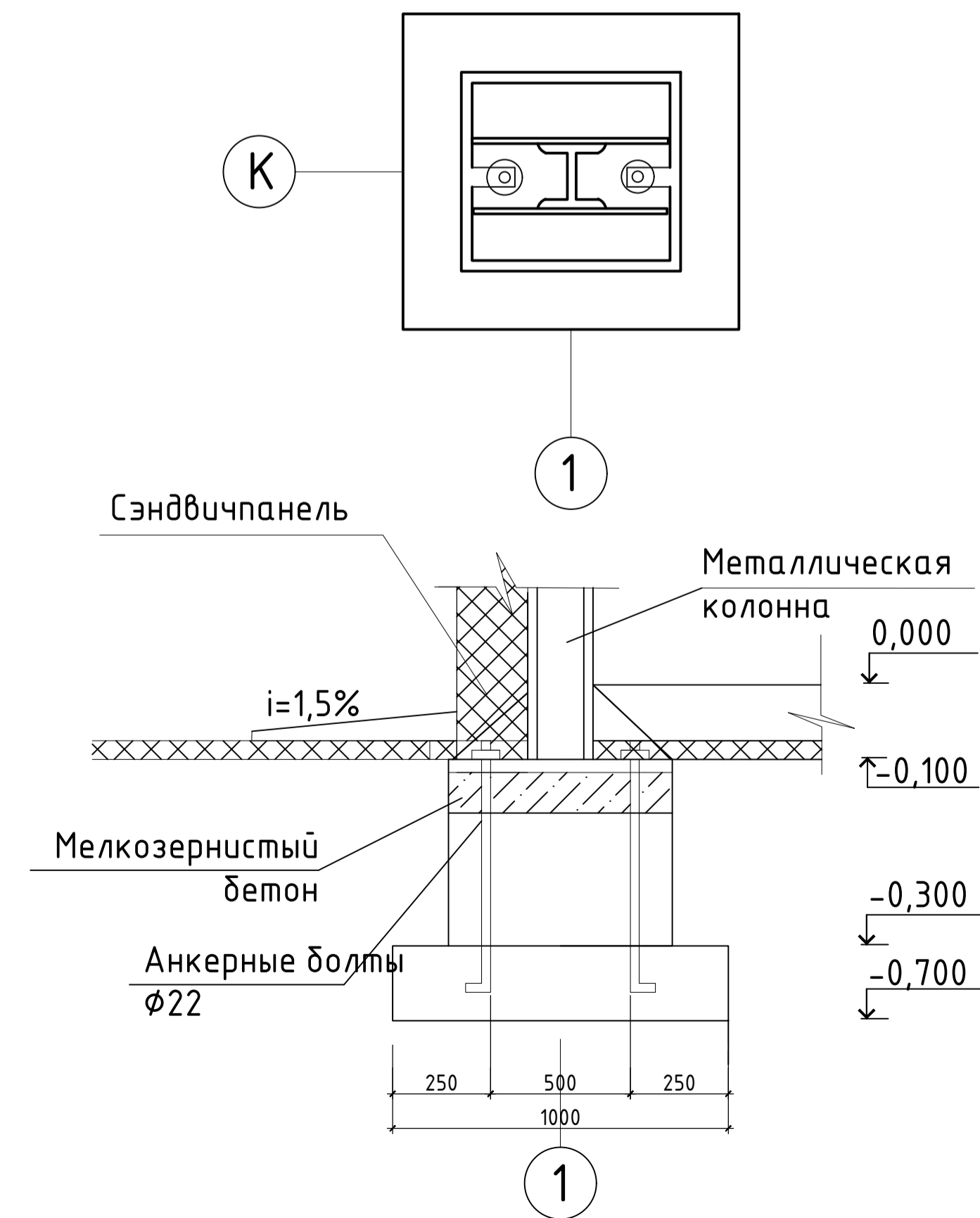
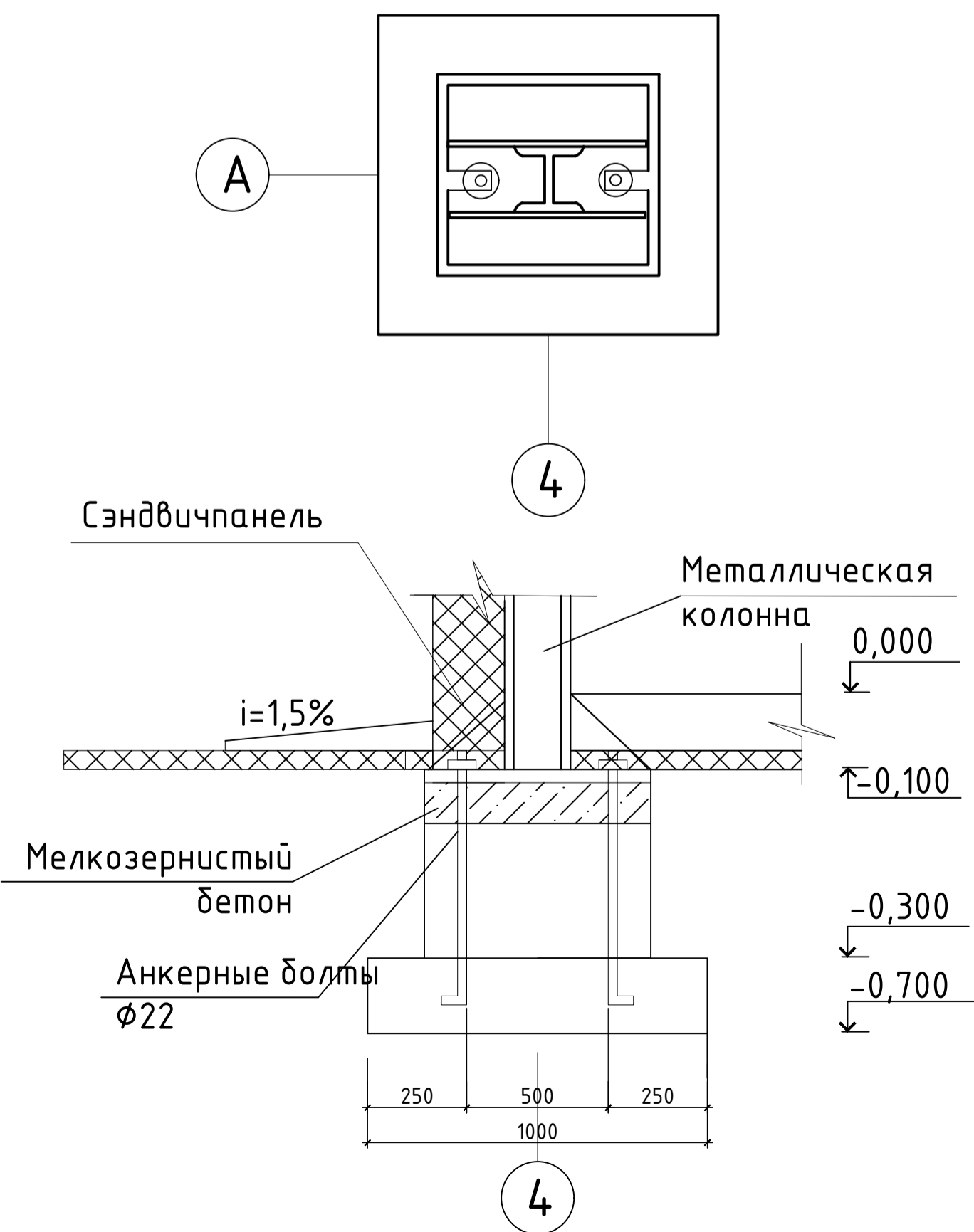
Расположение фундаментов на инженерно-геологический разрезе



Элемент 1

Элемент 2

Элемент 3



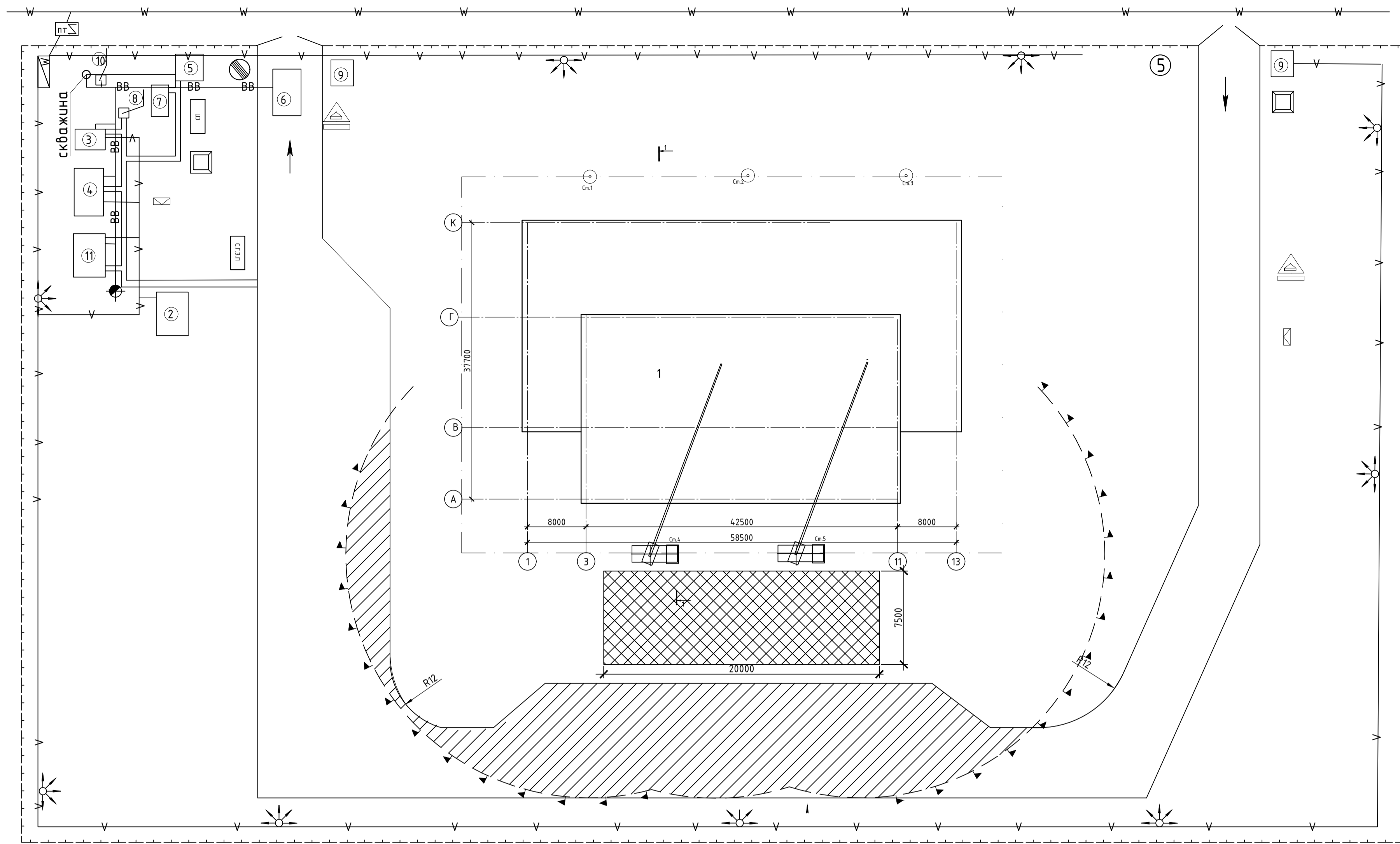
Указания по производству работ

За отм. 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа здания, соответствующая абсолютной отм. +248,0м

1. Уплотнять грунты до плотности сухого грунта $\rho_d = 1,65$
2. Под фундаментами организовать подготовку из полистеролбетона толщиной 100 мм.
3. Не докапывать до отметки дна траншеи до 400 мм. Если перекопали, то залить бетоном марки В 7,5.
4. Уплотнять пазухи обратной засыпки послойно до коэффициента уплотнения $K_{упл} = 0,95$.
5. Фундамент выполняется из бетона класса не ниже В15.

				БР- 08.03.01		
				ХТИ, филиал СФУ		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработал	Шумкина А.Н.					Спортивный комплекс в селе Малая Минуска Минусинского района
Консультант	Халимов О.З.					
Руководитель	Шубаева Г.Н.					Стация Лист Листов БР 5 7
Н.Контроль	Шубаева Г.Н.					Кафедра "Строительство и экономика"
Зав.Кафедрой	Шубаева Г.Н.					

Стройгенплан



Условные обозначения

Знак	Обозначение
	Проектируемое здание
	Линия границы монтажной зоны
	Линия границы зоны действия крана
	Линия границы опасной зоны при работе крана
	Кран КС-55744
	Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
	Площадка для хранения средств подмачивания
	Знак опасной зоны
	Знак ограничения скорости при въезде
	Знак отмены ограничений на въезде
	Склад
	Временное ограждение строительной площадки
	Временная дорога
	Временная дорога, попадающая в опасную зону
	Трансформаторная подстанция
	Водопровод временный невидимый
	Линия электропередачи 380 В
	Мусороприемный бункер
	Место для первичных средств пожаротушения
	Линия электропередачи 220 В
	Въездной стенд с транспортной схемой
	Стенд со схемами строповки
	Пржектор
	Пожарный гидрант

Ведомость временных зданий и сооружений

№	Наименование	Кол-во, шт	Тип здания	Площадь, кв.м.
1	Проектируемое здание	1	-	2256
2	Штаб	1	-	36
3	Душевая	1	Универсал	15,48
4	Бытовка для рабочих	1	Универсал	16,2
5	Склад хранения свар. аппаратов	1	Модуль	6,72
6	Мойка колёс	1	площадка	15
7	Склад инвентаря	1	Модуль	6,72
8	Туалет	1	деревянно-щитовой	1,26
9	КПП	1	сборно-разборное	9
10	Насосная	1	сборно-разборное	3
11	Прорабская	1	Ставрополец	24

Схема строповки балки

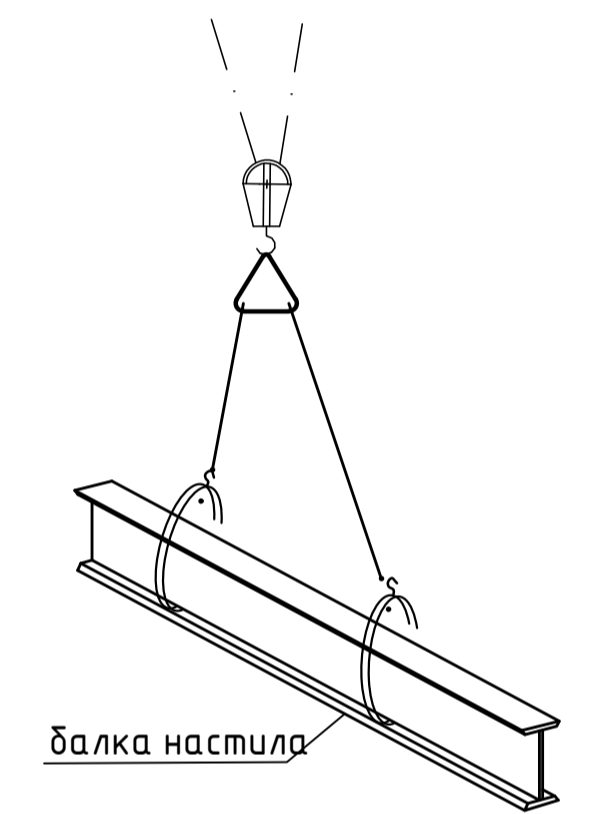


Схема строповки стеновых панелей.

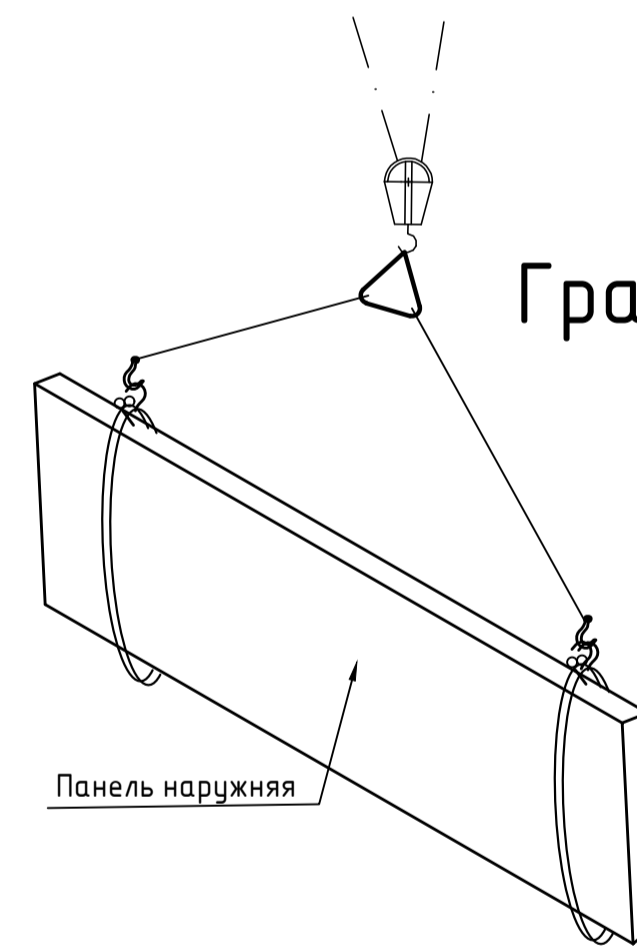
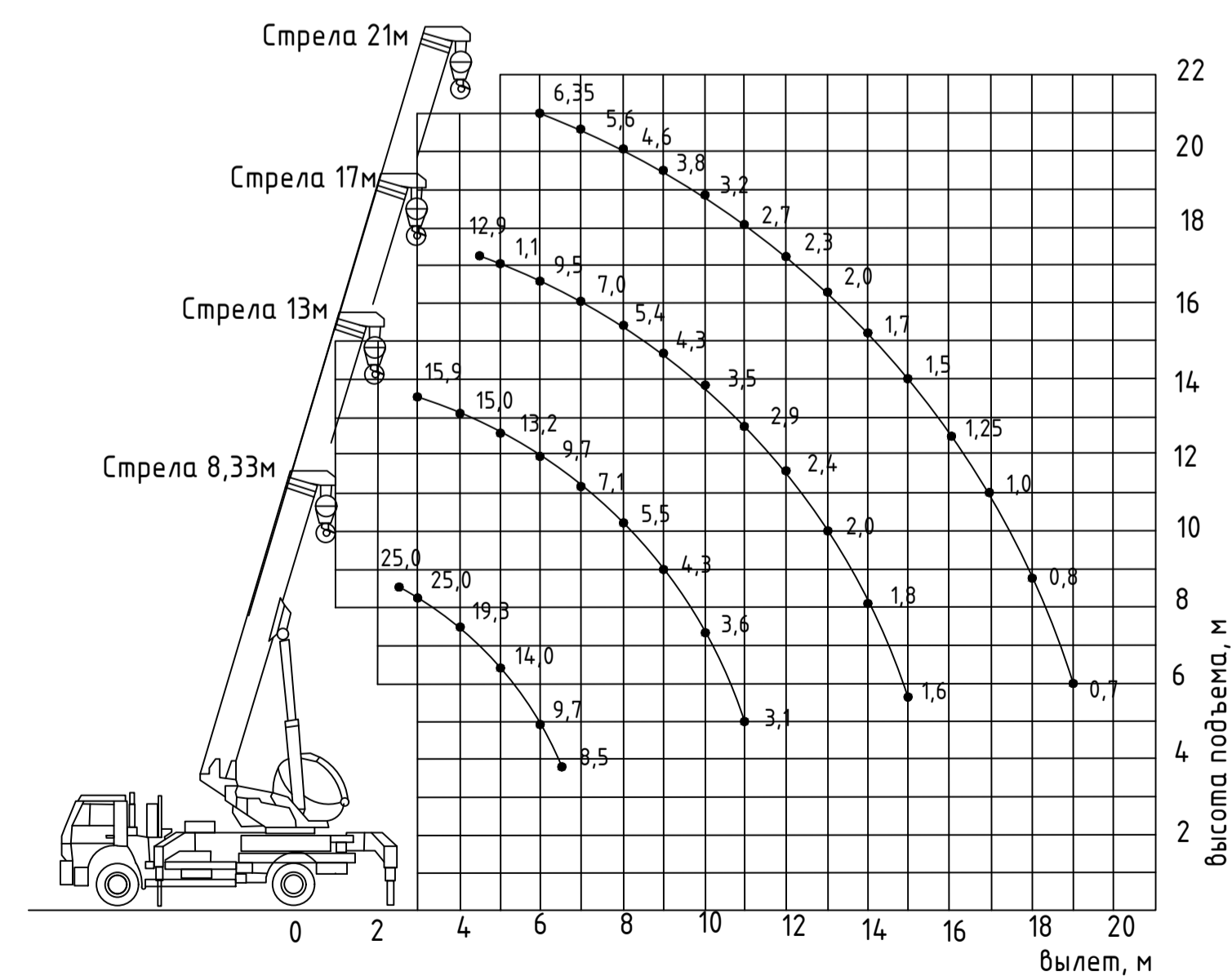
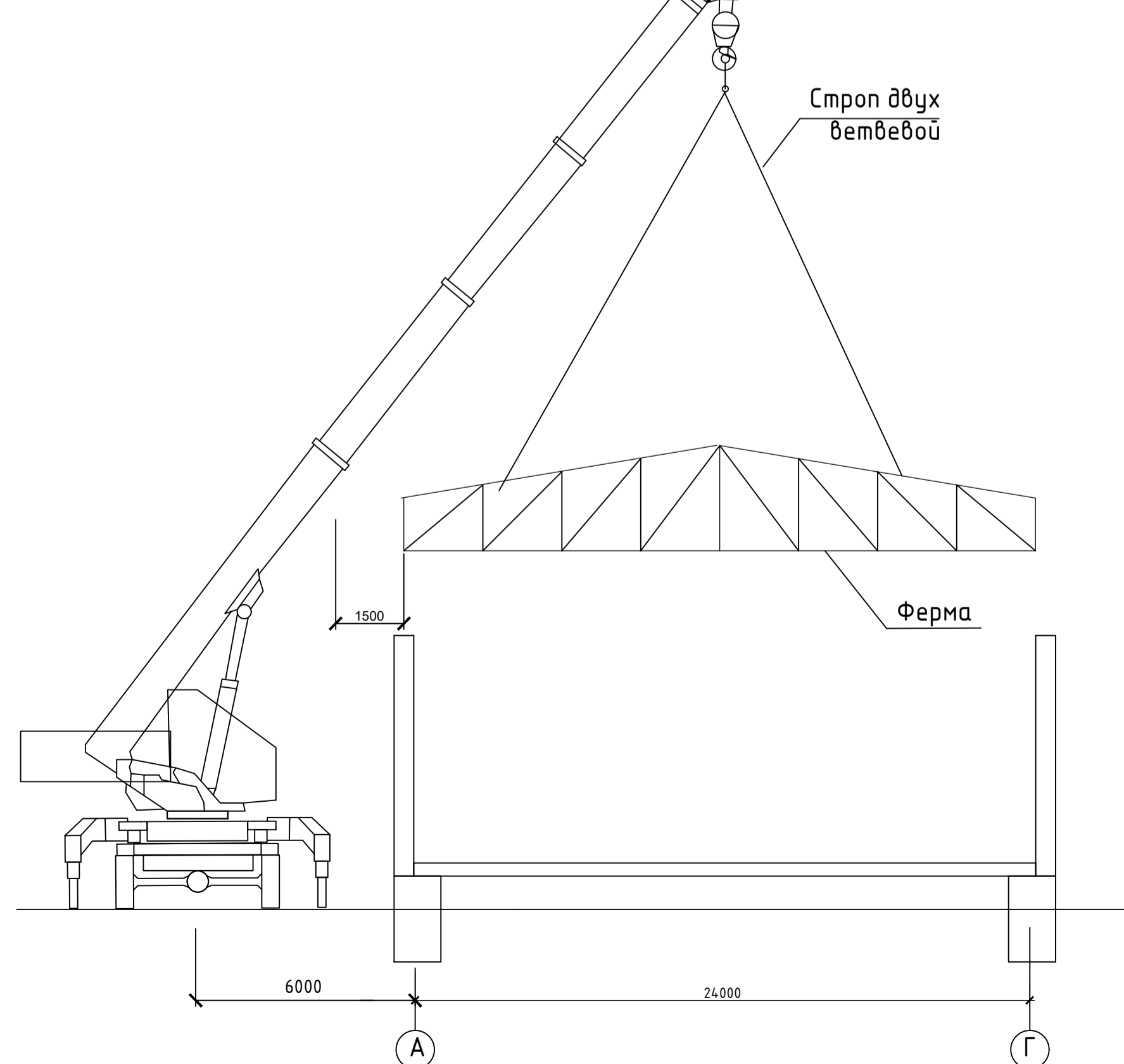


График грузоподъемности крана КС-55744



Разрез 1-1



ТЭП стройгенплана

Номер п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь здания	м ²	2256
2	Площадь участка	м ²	15750
3	Общая площадь временных сооружений	м ²	97,4
4	Общая площадь временных дорог	м ²	268
5	Длина временного водопровода	км	0,06
6	Длина временных дорог	км	0,2
7	Общая площадь складов	м ²	166,72
8	Длина временного электроснабжения	км	0,12
9	Коэффициент застройки		0,7

Схема складирования балок

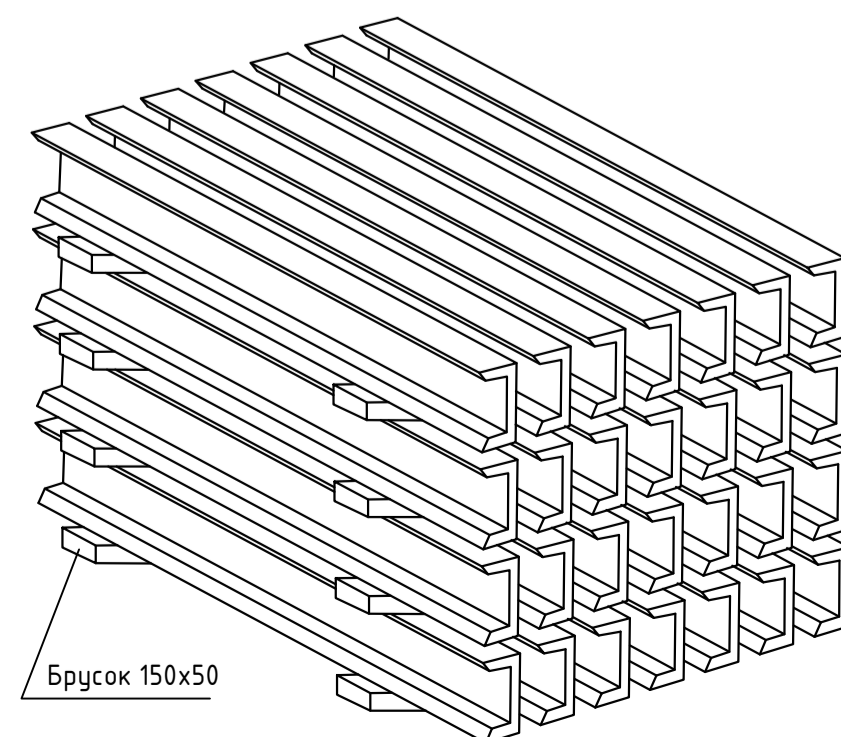
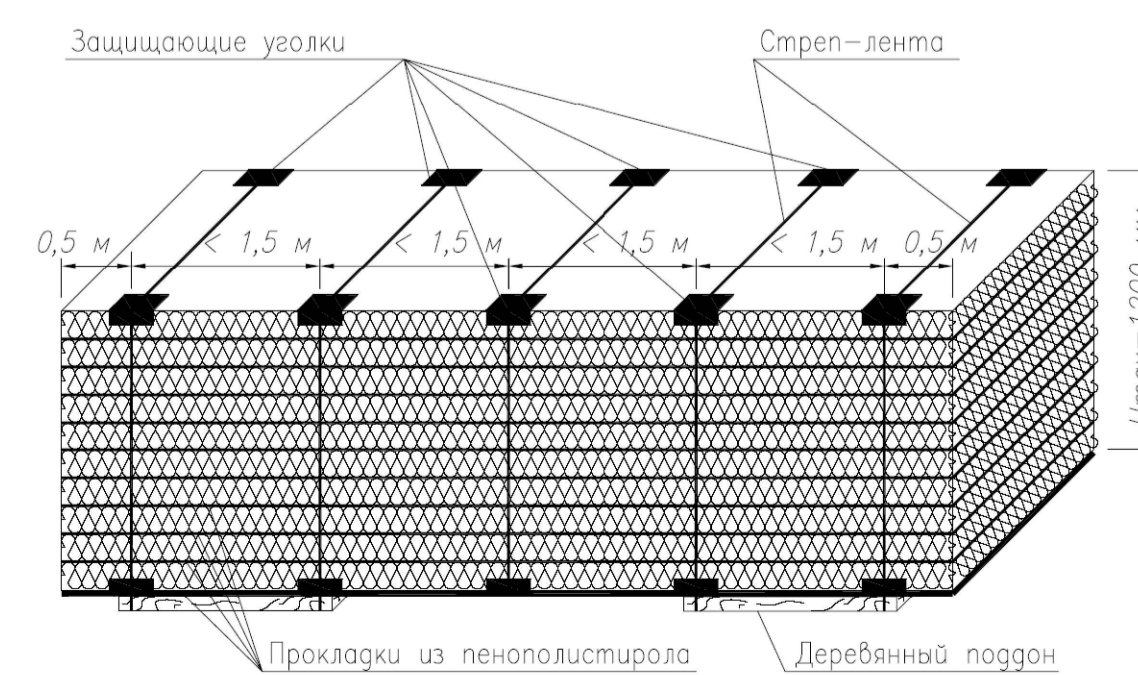


Схема складирования сэндвич панелей



				БР 08.03.01				
				ХТИ - филиал СФУ				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разработал			Шумкина А.Н.					
Консультант			Дулесов А.Н.					
Руководитель			Шоаева Г.Н.					
				Спорткомплекс в селе Малая Минуса Минусинского района		Стая	Лист	Листов
				Стройгенплан; разрез 1-1; таблицы; График грузоподъемности крана; Схема строповки фермы		7	7	
Н.Контроль			Шоаева Г.Н.			Кафедра "Строительство и экономика"		
Зав.Кафедрой			Шоаева Г.Н.					


Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»

кафедра «Строительство и экономика»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Г. Н. Шibaева

подпись инициалы, фамилия

«19» 06 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

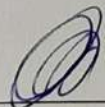
08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

«Спорткомплекс в с. Малая Минуса Минусинского района
Красноярского края»

тема

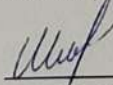
Руководитель


подпись, дата

20.06.23 зав. каф. с.т.н.
должность, ученая степень

Шibaева Г.Н.
инициалы, фамилия

Выпускник

 19.06.23
подпись, дата


Шумкина А.Н.
инициалы, фамилия

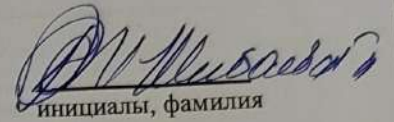
Абакан 2023

Продолжение титульного листа БР по теме спортивный комплекс
в с. Манае с/поса с/поса с/поса с/поса
района Красногорского края


Консультанты по
разделам:

Архитектурно-строительный
наименование раздела

 10.06.23
подпись, дата



инициалы, фамилия

Конструктивный
наименование раздела

 10.06.23
подпись, дата

Т.В. Щурович
инициалы, фамилия

Основания и фундаменты
наименование раздела

 10.06.23
подпись, дата


Хеммелов
инициалы, фамилия

Технология и организация
строительства
наименование раздела

Смирнов, 16.06.23
подпись, дата


Н.А. Смирнов
инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности
наименование раздела

 16.06.23
подпись, дата

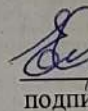
А.В. Хасин
инициалы, фамилия

Оценка воздействия на
окружающую среду
наименование раздела

 16.06.23
подпись, дата

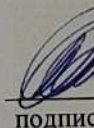
Э.А. Бабуркина
инициалы, фамилия

Сметы
наименование раздела

 16.06.23
подпись, дата

С.В. Шов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 16.06.23
подпись, дата

Г.Н. Шибеева
инициалы, фамилия