

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ И.Г. Енджиевская
подпись *инициалы, фамилия*

« _____ » _____ 20 __ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ работы _____
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Образовательный комплекс «Умная школа» в г. Красноярске.
_____ *тема*

Спортивно-оздоровительный комплекс

Руководитель _____
подпись, дата

доцент к.т.н. _____
должность, ученая степень

В.Н. Шапошников
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

З.В. Сухорученко
инициалы, фамилия

Красноярск 2020

Продолжение титульного листа БР по теме Образовательный комплекс
«Умная школа». Спортивно-оздоровительный комплекс

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный

наименование раздела

подпись, дата

Н.Н. Рожкова

инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

подпись, дата

А.Н. Ластовка

инициалы, фамилия

фундаменты

подпись, дата

М.Ю. Семёнов

инициалы, фамилия

технология строит. производства

подпись, дата

В.Н. Шапошников

инициалы, фамилия

организация строит. производства

подпись, дата

В.Н. Шапошников

инициалы, фамилия

экономика

подпись, дата

Т.П. Категорская

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

В.Н. Шапошников

инициалы, фамилия

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

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

И.Г. Инджиевская
подпись инициалы, фамилия

« ____ » _____ 20 __ г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы

Студенту Сухорученко Злата Владиславовна
фамилия, имя, отчество

Группа СБ16-11Б Направление (профиль) 08.03.01
(номер) (код)

«Строительство» - профиль «Промышленное и гражданское
строительство»
наименование

Тема выпускной квалификационной работы Образовательный комплекс «Умная
школа». Спортивно-оздоровительный комплекс

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР В.Н. Шапошников доцент к.т.н., каф. СМиТС
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР бакалавра в виде проекта

Характеристика района строительства и строительной площадки

г. Красноярск, климатический р-н IV, резко-континентальный климат, сейсмичность 6 баллов, среднегодовая температура – минус 6,6°С

Общие сведения о функциональном назначении объекта спортивное сооружение закрытого типа для детского спорта

Другие материалы

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Пояснительная записка

Архитектурно-строительный раздел:

объемно-планировочное решение текстовая часть раздела АР, теплотехнические расчеты (ограждающих конструкций, окон, кровли)

конструктивное решение ведомость элементов, спецификация окон и дверей, экспликация помещений

Расчетно-конструктивный раздел:

расчет и конструирование несущих и ограждающих конструкций здания сбор нагрузок на перекрытие 2-го этажа, сбор нагрузок на колонны, статический расчет, конструирование и подбор арматуры

расчет и конструирование фундаментов запроектировать и рассчитать фундаменты мелкого и глубокого заложения, сравнить их

Технология строительного производства

расчеты по технологической карте выбор крана, подсчет объемов работ, определение потребности в материалах

указания по производству СМР в составе технологической карты, в соответствии с требованиями МДС, СП

Организация строительства проектирование строительного генерального плана

расчеты по стройгенплану согласно требованиям РД, МДС, СП

Экономика строительства: введение, расчет прогнозной стоимости строительства, ЛСР на вид работ по технологической карте, ТЭП

Графический материал с указанием основных чертежей

Архитектурно-строительный раздел (фасад, планы этажей, поперечный и продольный разрезы, узлы): План 1 и 2 этажей, разрез, фасад, план кровли, 3 узла

2-1 лист.

Расчетно-конструктивный раздел (основные чертежи рабочей документации конструктивных решений, в т.ч. и фундаменты): схема основных несущих элементов (колонны, перекрытия), узел, спецификации

2-3 листа.

Организация строительства разработать строительный генеральный план на период возведения надземной части здания

1 лист.

Технология строит. производства (технологическая карта) технологическая карта на устройство монолитных железобетонных колонн и стен

1 лист.

Консультанты по разделам

Архитектурно-строительный:

(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Расчетно-конструктивный:

(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Фундаменты:

(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Технология строительного производства:

(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Организация строительного производства:

(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Экономика строительства:

(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР в виде проекта

Наименование раздела	Срок выполнения
Архитектурно-строительный	03.06.20
Расчетно-конструктивный	10.06.20
Фундаменты	15.06.20
Технология строительного производства	22.06.20
Организация строительного производства	27.06.20
Экономика строительства	03.07.20

Руководитель ВКР

(подпись)

Задание принял к исполнению

(подпись, инициалы и фамилия студента)

« _____ » _____ 20 ____ г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	12
1 Архитектурно-строительный раздел	13
1.1 Общие данные	13
1.1.1 Исходные данные для подготовки проектной документации на объект капитального строительства	13
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства	13
1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства	13
1.2 Схема планировочной организации земельного участка	13
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	13
1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающий внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства	14
1.3 Архитектурные решения	15
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	15
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений	15
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	18
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	20
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещения с постоянным пребыванием людей	24
1.3.6 Решения, обеспечивающие защиту помещений от шума	25
1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения:	26
1.4.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	26
1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций	26

					БР-08.03.01 ПЗ			
Изм.	Кол.уч	№ док.	Подпись	Дата	Образовательный комплекс «Умная школа» в г. Красноярске. Спортивно-оздоровительный комплекс	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Сухорученко З.В.							
Руководитель	Шапошников В.Н.					СМиТС		
Н.контроль	Шапошников В.Н.							
Зав. кафедрой	Енджиевская И.Г.							

1.4.3	Описание конструктивных и технологических решений подземной части объекта капитального строительства	27
1.4.4	Описание и обоснование принятых объёмно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства	27
1.5	Перечень мероприятий по охране окружающей среды	27
1.5.1	Перечень мероприятий по предотвращению и(или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства	27
1.6	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	28
1.6.1	Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства	28
1.7	Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	29
1.7.1	Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации	29
2	Расчетно-конструктивный раздел	30
2.1	Компоновка конструктивной схемы здания	30
2.2	Конструктивное решение здания	30
2.3	Расчет монолитной плиты перекрытия Пм1 на отм. +3.950	30
2.3.1	Сбор нагрузок на перекрытие	30
2.3.2	Создание модели в программном комплексе "SCAD Office"	32
2.3.3	Основные выводы.....	35
2.4	Расчет плоской рамы в осях 12/И-В	36
2.4.1	Сбор нагрузок на поперечную раму по оси 12	36
2.4.2	Создание модели в программном комплексе "SCAD Office"	41
2.4.3	Результаты расчета поперечной рамы в осях 12/И-В.....	44
2.4.4	Основные выводы.....	45
3	Основания и фундаменты	46
3.1	Исходные данные для проектирования.....	46
3.2	Сбор нагрузок на фундамент	46
3.2.1	Общие данные	46
3.3	Проектирование столбчатого фундамента.....	47
3.3.1	Анализ грунтовых условий	47
3.3.2	Определение глубины заложения фундамента.....	47
3.3.3	Определение размеров подошвы фундамента	50
3.3.4	Определение расчетного сопротивления грунта основания	50
3.3.5	Проверка условий расчета основания по деформациям.....	51
3.3.6	Конструирование столбчатого фундамента неглубокого заложения	51
3.3.7	Расчет фундамента по первой группе предельных состояний. Расчет фундамента на продавливание плитной части подколонником.....	52
3.3.8	Расчет плитной части фундамента на изгиб	53

3.4	Проектирование фундамента из забивных свай	55
3.4.1	Исходные данные	55
3.4.2	Определение несущей способности забивной сваи.....	55
3.4.3	Определение числа свай и проектирование ростверка.....	57
3.4.4	Проверка на продавливание колонной.....	58
3.4.5	Расчет ростверка на продавливание угловой сваей.....	59
3.4.6	Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры:	59
3.5	Технико – экономическое сравнение вариантов фундаментов	61
4	Технология строительного производства	63
4.1	Технологическая карта на возведение монолитного каркаса спортивно-оздоровительного комплекса.....	63
4.1.1	Область применения.....	63
4.1.2	Технология и организация выполнения работ.....	63
4.1.3	Указания по производству опалубочных работ.....	64
4.1.4	Указания по производству арматурных работ.....	67
4.1.5	Указания по производству бетонных работ.....	68
4.1.6	Выдерживание и уход за бетоном	71
4.1.7	Входной и операционный контроль устройства монолитных конструкций	71
4.1.8	Указания по технике безопасности при производстве опалубочных работ	73
4.1.9	Правила безопасности при производстве арматурных работ	73
4.1.10	Инструкция по охране труда и технике безопасности для бетонщика	74
4.1.11	Мероприятия при работе с бункером для бетонной смеси.....	75
4.1.12	Производство бетонных работ в зимних условиях	76
4.2	Потребность в материально-технических ресурсах	77
4.2.1	Подбор крана	77
4.2.2	Техника безопасности и охрана труда.....	78
4.2.3	Технико-экономические показатели	79
5	Организация строительства	80
5.1	Характеристика строительной площадки	80
5.2	Объектный строительный генеральный план на период возведение надземной части здания	80
5.2.1	Подборка крана.....	80
5.2.2	Привязка крана к зданию	80
5.2.3	Определение зон действия крана.....	81
5.2.4	Проектирование внутривозвездных дорог	82
5.2.5	Проектирование складов.....	83
5.2.6	Проектирование временных зданий, бытовых помещений	84
5.2.7	Временное электроснабжение строительной площадки	85
5.2.8	Временное водоснабжение строительной площадки	86
5.2.9	Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом.....	88
5.2.10	Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности.....	88

5.2.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	89
6 Экономика строительства	90
6.1 Определение стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам	90
6.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ	92
6.3 Расчет технико-экономических показателей	94
Заключение	95
Список используемых источников.....	96
Приложение А	99
Приложение Б.....	104

ВВЕДЕНИЕ

Образовательный комплекс «Умная школа» в г. Красноярске – это комплекс зданий и сооружений, предназначенный для создания комфортной среды для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей. Опыт сообществ приемных семей, организующих компактное совместное проживание и ресурсную поддержку замещающих семей, благодаря наличию специальных служб обеспечения, является весьма показательным в этой сфере. Создание таких образовательных комплексов нового типа способствует поэтапной совместной социализации детей с разными образовательными, эмоционально-психологическими и физиологическими особенностями.

Модель школы предусматривает строительство в рамках единого комплекса отдельных корпусов и специальных объектов, сюда входят административный корпус, хозяйственный блок, корпус дошкольной образовательной организации, школьный корпус 1-6 и 7-11 классов, спортивно-оздоровительный корпус. На территории комплекса предусмотрена возможность заниматься спортом, отдыхать, проводить занятия на открытом воздухе. Территория, прилегающая к учебным корпусам, делится на зоны в соответствии с возрастными особенностями учеников. Так же для комфортной адаптации семей, взявших под опеку детей-сирот, предусмотрен жилой коттеджный поселок на территории образовательного комплекса, в количестве 10 домов и центр социальной психологической поддержки приемных семей.

Объектом строительства является часть зданий школы, а именно спортивно-оздоровительный комплекс. Спортивный комплекс используется для учебно-тренировочных занятий, проведения соревнований и массовых мероприятий. В здании запроектирован спортивный зал площадью 625,9 м², бассейн на 4 дорожки длиной 25 метров, тренажерный зал и группа медицинских помещений. Здание имеет форму двух смещенных прямоугольников.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Общие данные

1.1.1 Исходные данные для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Исходными данными и условиями для подготовки необходимой проектной документации на объект капитального строительства являются:

- район строительства;
- данные геологических испытаний;
- генеральный план г. Красноярска.

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства

Функциональное назначение объекта капитального строительства – спортивный объект в закрытых помещениях: спортивный зал, плавательный бассейн.

1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Техничко-экономические показатели здания спортивно-оздоровительного комплекса приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1 - Техничко-экономические показатели здания спортивно-оздоровительного комплекса

Поз.	Наименование	Кол.	Ед. изм.
1	Площадь застройки	4115,12	м ²
2	Строительный объем здания	46 501,7	м ³
3	Этажность	3	эт.
4	Общая площадь	3689	м ²
5	Полезная площадь здания	3393,7	м ²
6	Продолжительность строительства	9	мес.
7	Прогнозная стоимость общестроительных работ	450 978,90	тыс.руб.

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Участок, предназначенный для строительства «Спортивно-оздоровительного комплекса Умной школы в г. Красноярске», находится в

Октябрьском районе города Красноярска, улица Азовская. Номер участка по кадастровой карте – 91, площадь участка 190927 м².

Территория окружена участками индивидуальной жилой застройки, ручьем Бугачёвский и участками свободными от застройки, предназначенными для использования под объекты оздоровительного и рекреационного назначения.

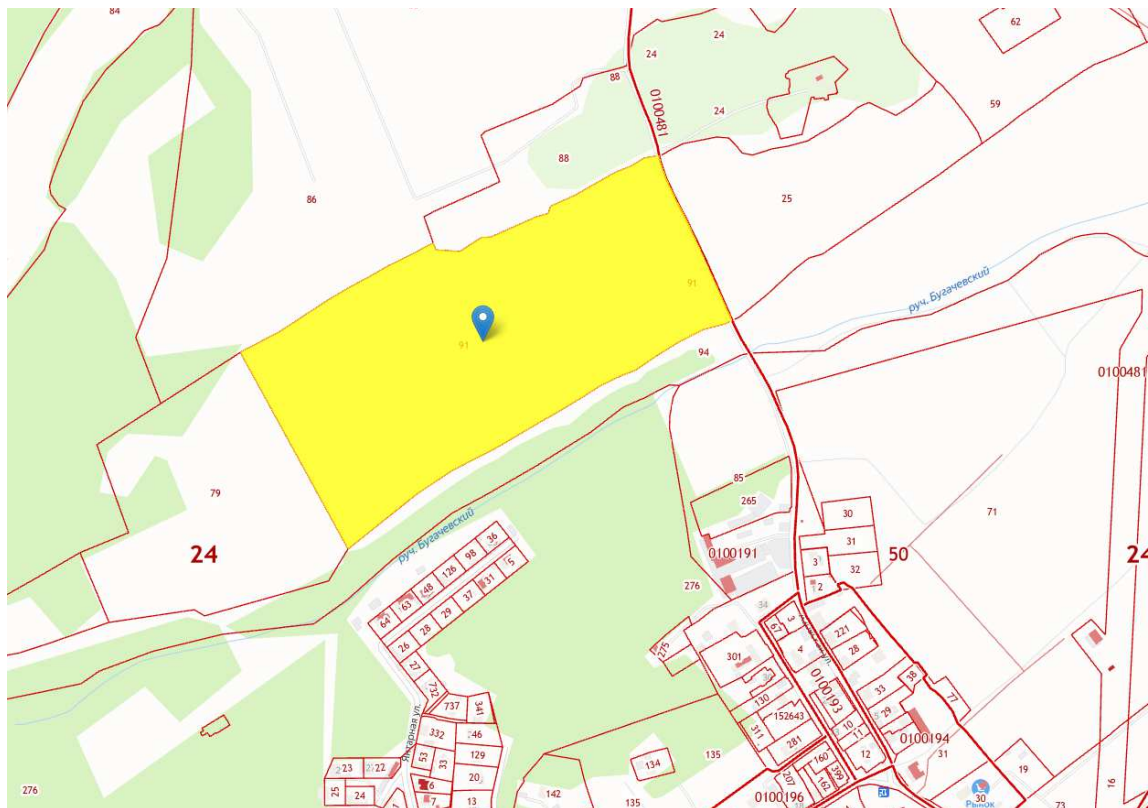


Рисунок 1 – Расположение участка строительства в Октябрьском районе

Район строительства по [1] относится к климатическому району IV.

По совокупности метеорологических данных, климат района капитального строительства характеризуется как резко-континентальный, с жарким летом и продолжительной зимой.

Климатические характеристики района строительства:

- среднегодовая температура - минус 6,6 °С;
- среднегодовое количество осадков - 465 мм;
- среднегодовая скорость ветра 2,2 м/с;
- преобладающее направление ветров - западное;
- сейсмичность района составляет 6 баллов.

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

Подъезд к участку, на котором осуществляется строительство возможен с существующей автомобильной дороги по улице Азовского. Движение

транспорта и пешеходов разделены и не имеют пересечений, при этом обеспечен доступ ко всем зданиям и сооружениям комплекса Умная школа.

1.3 Архитектурные решения

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

Архитектурно - планировочное решение объекта спортивно-оздоровительный комплекс «Умной школы» в г. Красноярске выполнено на основании задания заказчика и разработано с учетом действующих градостроительных, планировочных, противопожарных и санитарно-технических норм проектирования.

Спортивный комплекс используется для учебно-тренировочных занятий, проведения соревнований и массовых мероприятий. На 1-ом этаже в здании запроектирован спортивный зал площадью m^2 , бассейн площадью m^2 , так же раздевалки, инвентарные комнаты, душевые, санузлы, прививочные, процедурные, кабинет врача, ингаляторные, кабинет стоматолога, массажные кабинеты, лаборатория для проведения анализов. На 2-ом этаже расположены так же вспомогательные помещения: раздевалки, душевые, комнаты отдыха, тренерские, переход в начальную и среднюю школы.

Вход в здание может осуществляться через главный вход, расположенный со стороны главного фасада или с торцевой части непосредственно напрямую в спортивный зал. Так же заложены входы 3 с торцевой стороны, 3 с фасадных сторон. Коммуникация между этажами налажена с помощью 4-х лестниц между 1 и 2 этажами и 1 лестница ведет на тех. этаж, а также 2-х лифтов. В здании возможны два перехода в другие корпуса комплекса Умной школы на отм. +6,300. Над спортивным залом и бассейном запроектирован второй свет. Вместимость спортивного комплекса принята 1000 человек.

1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений

Проектируемое здание имеет г-образную форму в плане с размерами: длина в осях 1-14 – 64,5 м, ширина в осях А-И - 48,85м.

Этажность – 4 этажа, включая технический этаж на отм. +7,800 м.

Основные помещения приняты по согласованию с заказчиком, в соответствии с техническим заданием, согласно СП 31-112-2004 «Физкультурно-спортивные залы».

Наружные стены выполняются из монолитного железобетона, внутренние из кирпича, перегородки из гипсоволокнистых листов. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций смотреть в приложении А. Кровля здания – сложной формы.

Основные строительные показатели: общая площадь – 3689 m^2 , полезная площадь – 3393,7 m^2 , строительный объем– 46 501,7 m^3 .

Таблица 1.2 - Экспликация помещений первого и второго этажа

Номер помеще ния	Наименование	Площадь	Кат. Поме- щения
Помещения на отметке 0,000			
1.01	Тамбур	13,8	
1.02	Тамбур	6,3	
1.03	Вестибюль	185,0	В4
1.04	Помещение охраны	13,6	В4
1.05	Гардероб	37,1	В4
1.06	Холл	12,9	В4
1.07	Лестничная клетка	30,3	
1.08	Лестничная клетка	31,0	
1.09	Лестничная клетка	32,3	
1.10	Спортивный зал	625,9	В4
1.11	Инвентарная спортзала	18,2	В4
1.12	Инвентарная спортзала	15,2	В4
1.13	ПУИ	3,9	Д
1.14	Раздевальная М	18,2	В4
1.15	Раздевальная Ж	18,3	В4
1.16	Комната мед. сестры	12,9	В4
1.17	ПУИ	3,4	Д
1.18	Комната инструкторов	15,7	В4
1.19	Раздевальная инстр. Ж	8,0	В4
1.20	Раздевальная инстр. М	8,0	В4
1.21	Инвентарная	9,7	В4
1.22	С/У	14,4	Д
1.23	Раздевальная МГН	6,6	В4
1.24	Раздевальная МГН	6,1	В4
1.25	Кладовая инвентаря зимних видов спорта	32,1	В4
1.26	Коридор	71,3	
1.27	Прививочная	14,4	В4
1.28	Процедурная	15,4	В4
1.29	Кабинет врача	27,0	В4
1.30	Ингаляторная	15,4	В4
1.31	ПУИ	4,1	Д
1.32	С/У МГН	3,6	Д
1.33	С/У посетителей	4,7	Д
1.34	Массажный кабинет	14,7	В4
1.35	Массажный кабинет	14,0	В4
1.36	Кабинет стоматолога	14,5	В4
1.37	Изоляторная	25,1	В4
1.38	С/У изляторной	4,9	Д
1.39	ПУИ	3,3	Д
1.40	Бассейн на 4 дорожки	491,1	
1.41	Лаборатория для проведения анализов	7,1	В4

1.42	Помещение приготовления дез. растворов	7,5	Д
1.43	Коридор	5,3	
1.44	Душевая М	13,9	Д
1.45	С/У М	2,8	Д
1.46	С/У Ж	2,7	Д
1.47	Душевая Ж	14,0	Д
1.48	Ножная ванна	2,0	Д
1.49	Ножная ванна	2,0	Д
1.50	Душевая инструктора Ж	2,5	Д
1.51	Душевая инструктора М	2,5	Д
1.52	Раздевальная МГН	8,2	
Помещения на отметке +4,200			
2.01	Коридор	57,5	
2.02	Лестничная клетка	32,3	
2.03	Холл	149,5	В4
2.04	Комната отдыха персонала	13,8	В4
2.05	Кабинет руководителя	16,3	В4
2.06	Коридор	124,6	
2.07	Лестничная клетка	31,1	
2.08	Лестничная клетка	30,3	
2.09	Душевая персонала	1,4	Д
2.10	Кладовая	18,3	В4
2.11	С/У М	5,6	Д
2.12	Универсальный спортивный зал	224,9	В4
2.13	Инвентарная	22,4	В4
2.14	Душевая М	11,9	В4
2.15	Раздевальная обслуживающего персонала	11,4	В4
2.16	Тренерская	12,4	В4
2.17	С/У М	5,7	Д
2.18	С/У	3,2	Д
2.19	Душевая М	12,0	Д
2.20	Раздевальная М	16,3	В4
2.21	Раздевальная Ж	16,0	В4
2.22	Раздевальная Ж	16,7	В4
2.23	Раздевальная М	16,9	В4
2.24	Кабинет АЗМ, АА	10,2	В4
2.25	Раздевалка с С/У и душевой для МГН	10,2	В4
2.26	ПУИ	4,1	Д
2.27	Душевая Ж	11,9	Д
2.28	Помещение ПКЦ	9,8	
2.29	С/У для сотрудников	3,4	Д
2.30	С/У для сотрудников	3,4	Д
2.33	Лифтовый холл 9зона безопасности МГН)	11,9	
2.34	С/У Ж	5,6	Д

2.35	С/У М	5,7	Д
2.36	Душевая Ж	12,0	Д
Помещения на отметке +7,800			
3.01	Венткамера	94,5	Д
3.02	Лестничная клетка	31,1	

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

Наружная отделка выполняется из двух видов:

- наружная облицовка стен фасадными шпонированными НРЛ панелями(керамогранит)

- наружная облицовка стен алюминиевыми композитными панелями(металл). Цвет светлый Шампань металлик

Витражи – двухкамерные стеклопакеты на стоечно-ригельной системе. Стекло AGC Stopray Vision 60Т. Цвет профиля по RAL 9007. Стемалитные элементы RAL 7031.

Окна – двухкамерный стеклопакет. Стекло AGC Stopray Vision 60Т. Цвет профиля по RAL 9007.

Ограждения выполняются из металла. Цвет серый RAL 9007.

Двери – двухкамерный стеклопакет. Стекло AGC Stopray Vision 60Т. Цвет профиля по RAL 9007.

Кровля – металлическая фальцевая кровля. Цвет серый металлик.

Ведомость заполнения дверных проёмов приведена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Спецификация элементов заполнения дверных проемов 1-го и 2-го этажей

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
Двери наружные				
1	ГОСТ 23747-2014 типа серии ТПТ-65 системы «ТАТПРОФ»	ДАО 21-13 п	9	
Двери лестничных клеток противопожарные деревянные EIW15				
2	ГОСТ Р 53307-2009	ДПО 21-13 л	23	
Двери внутренние				
3	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10	59	
4	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8л	13	

План технических помещений на отм. +7.800

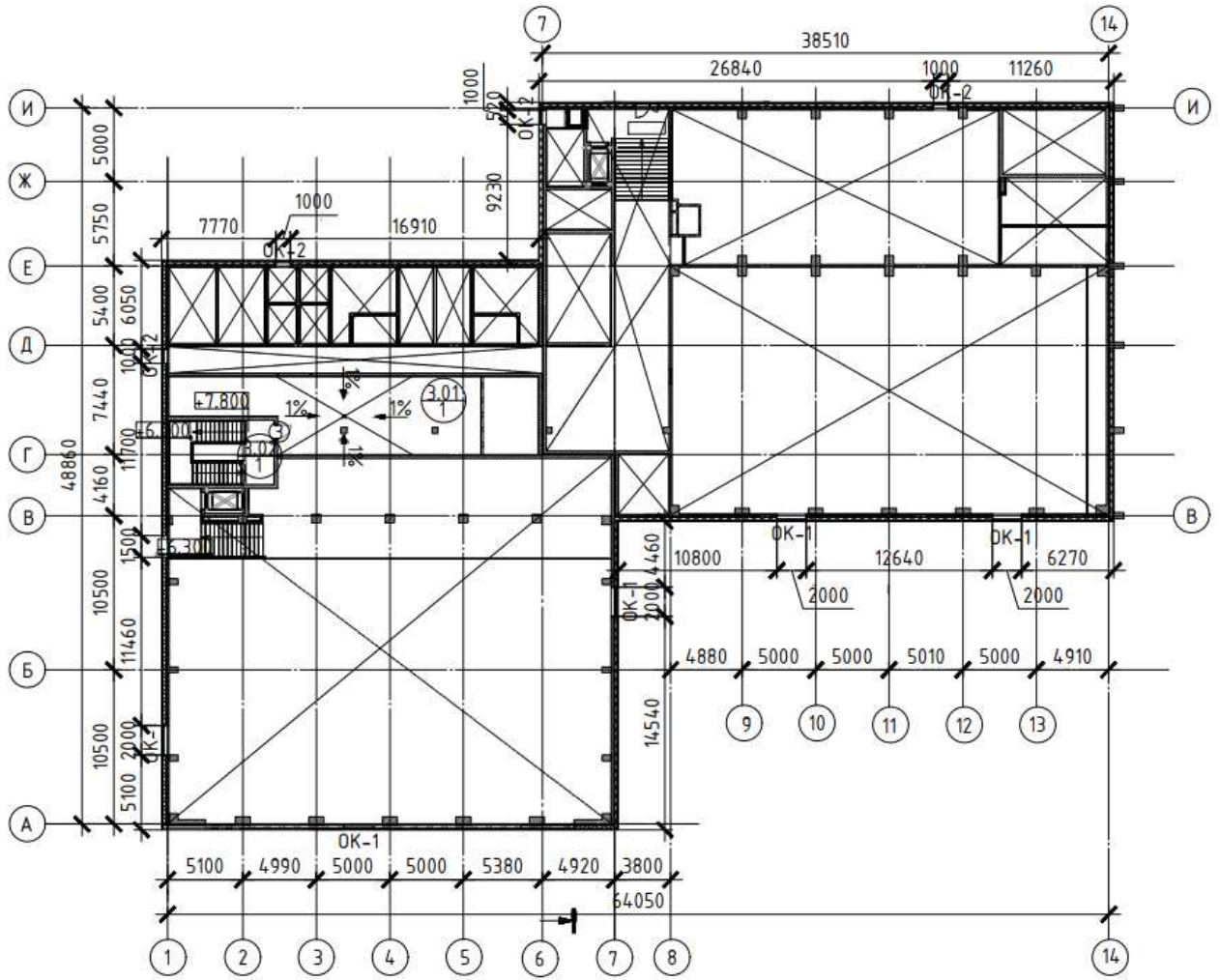


Рисунок 1.1 – План технических помещений на отм. +7,800

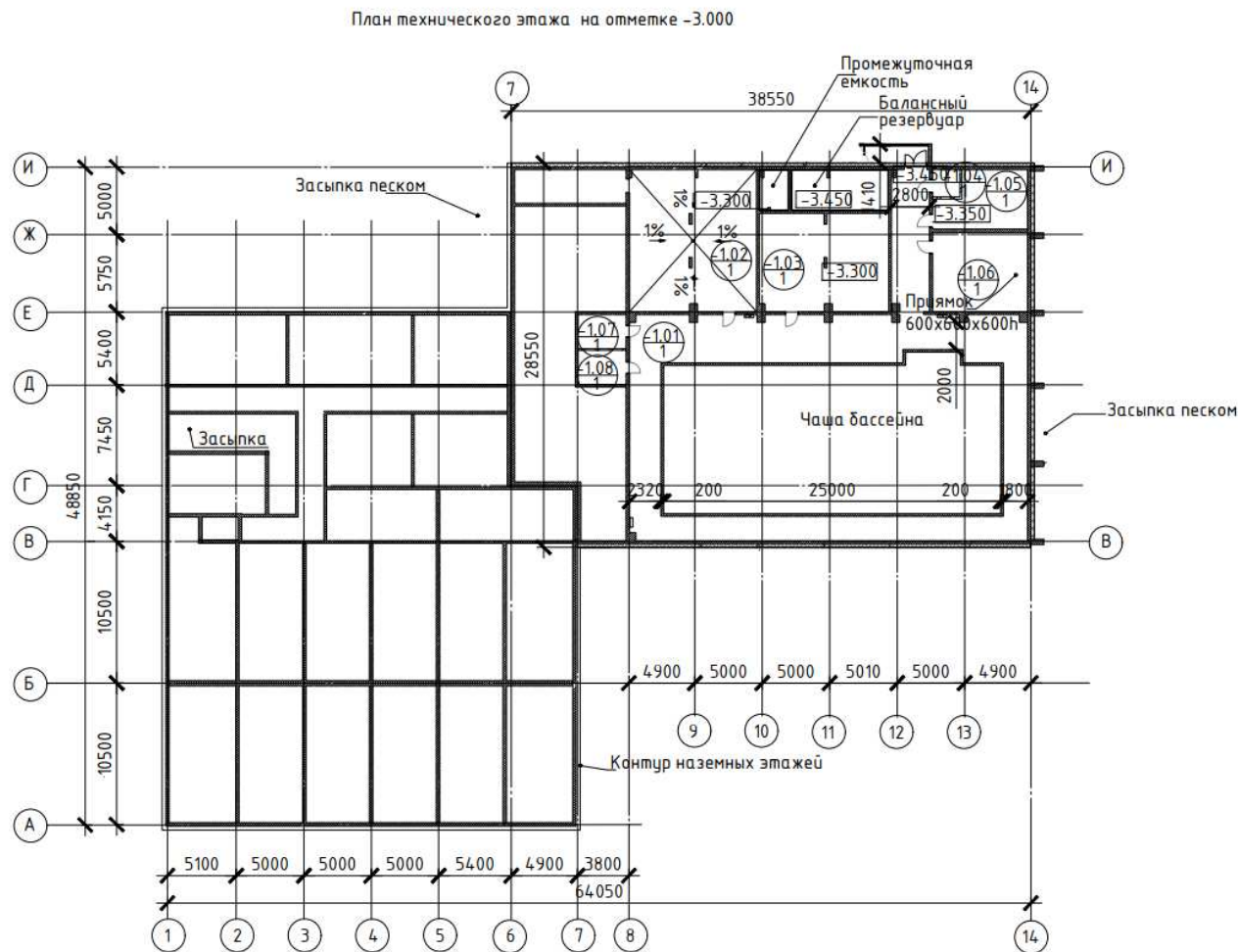


Рисунок 1.2 – План технических помещений на отм. -3,000

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

Предусмотрена полная внутренняя отделка служебных, технических помещений, мест общего пользования в соответствии с заданием на проектирование и функциональным назначением помещений.

В помещениях выполняется следующая отделка:

Технические помещения

- Полы - керамическая плитка с повышенной износостойкостью.
- Стены - окраска за 2 раза - краска вододисперсионная акриловая «Для стен и потолков».
- Потолок - окраска за 2 раза - краска вододисперсионная акриловая «Для стен и потолков».

Бассейн

- Полы - гранитная плитка.
- Стены - архитектурный бетон.
- Потолок - перфорированные металлические панели.

Коридоры

- Полы - тонкий напольный керамогранит.

- Стены - декоративная штукатурка. - Потолок - панели из прессованного древесного волокна.

Помещения мед.блока

- Полы - керамическая плитка.
- Стены - декоративная штукатурка.
- Потолок - панели из прессованного древесного волокна.

Лестничные клетки

- Полы - керамогранитная плитка.
- Стены - декоративная штукатурка.
- Потолок - окраска за 2 раза - краска вододисперсионная акриловая «Для стен и потолков».

Тамбуры

- Полы - резиновое нескользящее входное покрытие.
- Стены - декоративная штукатурка.
- Потолок - панели из прессованного древесного волокна.

Раздевалки

- Полы - керамическая плитка.
- Стены - керамическая плитка.
- Потолок - металлические подвесные панели.

Душевые, с/у, ПУИ

- Полы - керамическая плитка.
- Стены - керамическая плитка.
- Потолок - металлические подвесные панели.

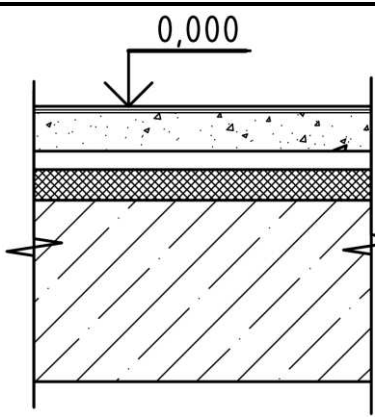
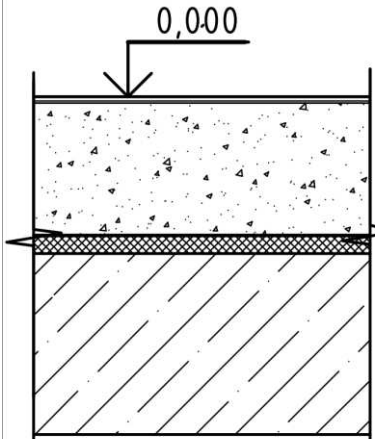
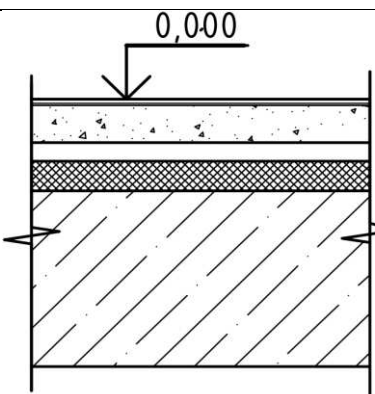
Помещения для занятий спортом

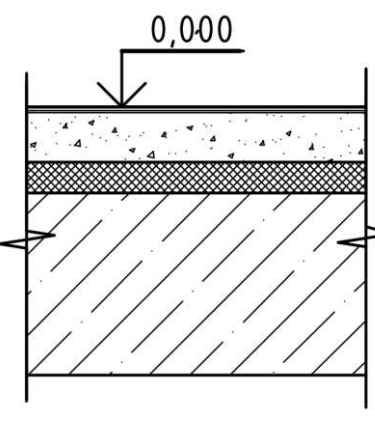
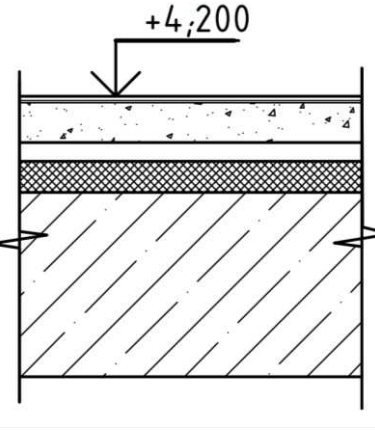
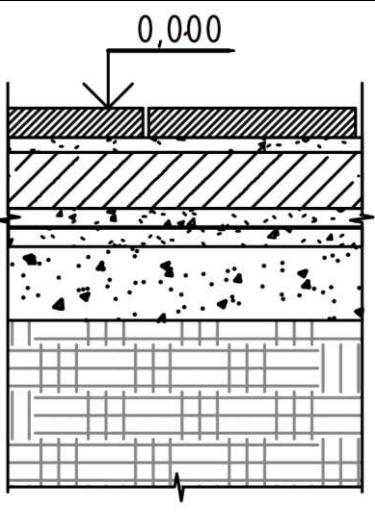
- Полы - полимерное покрытие для спортивных помещений.
- Стены - архитектурный бетон.
- Потолок - металлические подвесные панели.

Отделка потолков, стен, покрытие полов на путях эвакуации: в лифтовых холлах, в коридорах, лестницах и входных группах, предусмотрена из негорючих материалов (НГ), а в отделке прочих помещений из материалов групп не ниже Г1, В1, РП1, Д1, Т1. Покрытие всех полов нескользящее. В инженерно-технических помещениях применяется покрытие с повышенной химстойкостью, в помещениях с большой проходимостью - с повышенной износостойкостью.

Экспликация полов приведена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Конструктивная схема пола	Элементы пола и их толщина	Площадь м ²
1.14,1.15, 1.22,1.44, 1.45,1.46, 1.47,1.48, 1.49,1.50, 1.51,1.32, 1.33,1.38	1		<ul style="list-style-type: none"> - Тонкий напольный керамогранит - 5мм - Плиточный клей - 3мм - Цементно-песчанная стяжка М100 арм. фиброй - 40мм - Система водяного теплого пола - 20мм - Термоизоляционная подложка для теплого пола - 30мм - Технопласт БАРЬЕР (БО) - 2мм - Праймер битумный эмульсионный ТЕХНОНИКОЛЬ №4 - Монолитная железобетонная плита 200мм 	106,5
1.40,2.12	2		<ul style="list-style-type: none"> - Гранитная плитка 600x1200x30 - 40мм - Клей плиточный Vfeі Ultralite S2 - 20мм - Гидроизоляция обмазочная Mapeі Mapelastic - 2мм - Цементно-песчанная стяжка М100 с арм. 100x100x5, с трубами водяного обогрева и разуклонкой - 140мм - Термоизоляционная подложка для теплого пола - 20мм - Монолитная железобетонная плита- 200мм 	716
1.11,1.12, 1.10,1.43	3		<ul style="list-style-type: none"> - Полиуретановое покрытие на клею - 10мм - Грунтовка - Цементно-песчанная стяжка М100 арм. фиброй - 40мм - Система водяного теплого пола - 20мм - Термоизоляционная подложка для теплого пола - 30мм - Монолитная железобетонная плита - 200мм 	664,6

1.13,1.17, 1.31,1.39, 2.26	4		<ul style="list-style-type: none"> - Керамическая плитка с повышенной износостойкостью - 10мм - Плиточный клей - 5мм - Наливная стяжка для звукоизоляционных полов - 53мм - Грунтовочный слой - Геотекстиль - 2мм - Уруго демпфирующий материал типа ISOVER Плавающий пол/ФЛОП - 30мм - Монолитная железобетонная плита - 200мм 	18,8
2.09,2.11, 2.14,2.17, 2.18,2.19, 2.24,2.25, 2.27,2.29, 2.30,2.34, 2.35,2.36	5		<ul style="list-style-type: none"> - Тонкий напольный керамогранит - 5мм - Плиточный клей - 3мм - Цементно-песчаная стяжка М100 арм. фиброй - 40мм - Система водяного теплого пола - 20мм - Термоизоляционная подложка для теплого пола - 30мм - Технопласт БАРЬЕР (Б0) - 2мм -Праймер битумный эмульсионный ТЕХНОНИКОЛЬ №4 - Монолитная железобетонная плита - 200мм 	96,5 5
Бетонная плитка вокруг здания	6		<ul style="list-style-type: none"> - Бетонная плитка термообработанная - Сухая цементно-песчаная смесь -Распределительная ЖБ плита В25 по уклону с арм. Ф10А500хФ10А500х200х200 в двух слоях - Защитная цементно-песчаная стяжка - Гидроизоляционный слой Техноэласт ЭПП - Защитная цементно-песчаная стяжка - 30мм - Полиэтиленовая пленка (2 слоя) - Песок С Кф>2м/сут - Уплотненный грунт основания 	169, 02

1.01,1.02,1.0 3,1.04,1.05,1 .06,1.07,1.08 ,1.09,1.14,1. 15,1.18,1.19, 1.20,1.21,1.2 3,1.24,1.25,1 .26,1.27,1.28 ,1.29,1.30,1. 34,1.35,1.36, 1.37,1.41,1.4 2,1.43,1.52,2 ,.04,2.05,2.0 6,2.07,2,08,2 .10,2.13,2.15 ,2.16,2.20,2. 21,2.22,2.23, 2.28	7		- Наливной пол с кварцевым песком - 3мм - Грунтовочный слой - Выравнивающая стяжка со шлифованием - 30мм - Армированная цементно-песчаная стяжка - 50мм - Засыпка керамзита - 35мм - Монолитная железобетонная плита- 200мм	129 3,9
---	---	--	--	------------

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

Все помещения с постоянным пребыванием людей обеспечены естественным освещением в соответствии с гигиеническими требованиями, через оконные проемы, витражные системы и стеклянные дверные проемы.

Во всех помещениях соблюдаются нормированные значения коэффициента естественной освещенности изложенных в СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 и СанПиН 2.1.2.2645-10, во всех нежилых помещениях проектируемого здания, где предусмотрено постоянное пребывание людей.

Таблица 1.5 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов и витражей 1-го и 2-го этажей и витражей

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 2000-2000	31	
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1000-1000	53	
Вд-1	ГОСТ 30674-99	Витраж 23000-3150	1	
Вд-2	ГОСТ 30674-99	Витраж 21000-3150	1	

1.3.6 Решения, обеспечивающие защиту помещений от шума

Защита от шума помещений здания спортивно-оздоровительного комплекса производится путем размещения здания на территории комплекса Умной школы, учитывая необходимое удаление от источников шума, рациональной внутренней планировкой здания, устройством наружных и внутренних ограждающих конструкций, обладающих требуемой звукоизоляцией.

Расположение здания на территории комплекса Умной школы определяется технологией рабочих процессов и продиктовано сложившейся градостроительной ситуацией в городе Красноярске. Основной защитой спортивного блока школы от шума будет выполнение конструкции наружного ограждения с необходимой и достаточной звукоизоляцией и рациональная внутренняя планировка.

Мероприятия, обеспечивающие защиту жилых помещений от шума, вибрации и других воздействий выполняются в соответствии с разделом проекта «Мероприятия по охране окружающей среды». Всё инженерно-техническое оборудование, которое является наибольшим источником шума и вибрации (градирни и приточно-вытяжные вентиляционные установки) размещается в технических зонах. Все системы оборудуются вентиляционными агрегатами на виброизолированных основаниях.

Достижение необходимого уровня шума допустимой величины предусматривается за счет:

- оборудования с пониженным уровнем звукового давления;
- установки гибких вставок на воздуховодах до и после вентиляторов;
- ограничения скорости воздуха в магистральных воздуховодах;
- размещения установок в отдельных помещениях;
- облицовки ограждающих конструкций вентиляционных камер звукопоглощающим материалом;
- применения пластинчатых шумоглушителей, устанавливаемых до вентиляторов всех приточных установок и после вентиляторов систем, после вентиляторов всех вытяжных систем, которые обслуживают помещения с пребыванием людей наземной части здания.

Технологическое оборудование, используемое на проектируемом объекте, соответствует санитарным нормам по шумовым характеристикам. Таким образом, все рассмотренные воздействия являются допустимыми, не превышают допустимых санитарных норм и не влекут за собой изменения обстановки прилегающих районов.

1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения:

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

Данный район строительства по [1] характеризуется следующими природно-климатическими данными:

- место строительства - г. Красноярск;
- строительно-климатический подрайон - 1В;
- температура наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,92): - 37°С;
- абсолютная минимальная температура воздуха: - 50°С;
- средняя температура отопительного периода: - 6,7°С;
- продолжительность отопительного периода: 233 дня;
- относительная влажность воздуха: 78%;
- количество осадков за год - 104 мм;
- преобладающее направление ветров декабрь-февраль - западное.

По совокупности всех метеорологических данных климат района строительства характеризуется как резко континентальный, с жарким летом и продолжительной зимой.

Нормативное значение снеговой нагрузки на 1 м² горизонтальной поверхности покрытия S_0 , кПа, определяется в соответствии с [3, п. 10.1] по формуле

$$S_0 = 0,7 * c_e * c_t * \mu * S_g, \quad (1.1)$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, определяемый в соответствии с [3, п.10.5];

c - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с [3, п. 10.10];

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с [3, п. 10.4];

S_g - вес снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, принимаемый по [3, табл. 10.1].

Принимаем: $c_e = 0,77$; $c = 1,0$; $\mu = 1,0$; $S_g = 1,8$ кПа.

$$S_0 = 0,7 * 0,77 * 1,0 * 1,0 * 1,8 = 0,97 \text{ кПа.}$$

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

Конструктивная схема каркаса здания – каркасная. Состоящая из двухэтажных поперечных рам.

Колонны спортивного комплекса – монолитный железобетон, плиты перекрытия – монолитный железобетон марки В25. Общая толщина перекрытия

– 200мм. Армирование – плоскими каркасами и отдельными стержнями из арматурной стали класса А – III.

Фундаменты под железобетонные колонны – столбчатые монолитные. Фундаменты под наружные несущие стены – ленточные из монолитных фундаментных балок.

Лестницы монолитные железобетонные с использованием металлических ограждений.

1.4.3 Описание конструктивных и технологических решений подземной части объекта капитального строительства

При проектировании фундаментов учтены требования СП45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87» и других нормативных документов.

Подземной частью спортивно-оздоровительного комплекса является столбчатый железобетонный монолитный фундамент.

1.4.4 Описание и обоснование принятых объёмно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства

Геометрические параметры конструкций определены на основании следующих документов:

Архитектурных решений.

Объёмно-планировочных решений.

Требований к обеспечению и обслуживанию объекта.

Определяющими факторами при назначении геометрических параметров конструкций послужили результаты предварительных расчетов.

1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды

1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению и(или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Технология строительства и эксплуатация объекта исключает преднамеренное складирование отходов и выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду.

Образующийся в процессе строительства мусор вывозится на согласованную свалку.

Отработанные материалы собираются в выгреб-отстойник.

Сброс хозяйственных и ливневых стоков осуществляется в городскую или ливневую канализацию.

Принятые проектные решения, а также комплекс природоохранных мероприятий, позволяет предотвратить загрязнение окружающей природной среды. В целях защиты окружающей среды от загрязнения проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- на территории проектируемого объекта предусмотрено устройство бетонного покрытия с бордюрами, что исключает прямое проникновение загрязненных сточных вод в почву;
- вертикальная планировка участка с учетом отвода поверхностного стока защитит территорию строительства от ливневого подтопления;
- для снижения вредных выбросов предусмотрены аспирационные системы: рукавный фильтр, фильтр, циклоны;
- избыточный запыленный воздух от пневмотранспорта цемента и извести при заполнении силосов, очищается фильтром, установленным насосом;
- узлы пересыпки материалов снабжены местными отсосами с аспирационными системами;
- очистка и повторное применение сточных вод.

1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасностью

1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства

Характеристика объекта строительства:

- уровень ответственности здания - нормальный (ГОСТ 27751-88 Надежность строительных конструкций и оснований);
- степень огнестойкости здания - II (СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты);
- класс конструктивной пожарной опасности – С1 (СП 2.13130.2012);
- класс функциональной пожарной опасности – Ф2.1 (СП 2.13130.2012);
- категория здания по пожарной опасности по НПБ 105-03-«Д» (СП12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной опасности).

Объемно-планировочные решения обеспечивают безопасную эвакуацию людей из здания в случае пожара в установленное время. Расположение зданий обеспечивает надлежащий подъезд пожарной техники и проведение пожарно-спасательных мероприятий.

Конструктивные решения обеспечивают целостность конструкций здания в случае возникновения пожара в соответствии со своими пределами огнестойкости. Что позволяет произвести безопасную эвакуацию людей, а также пожаротушение. Конструктивные решения обеспечивают ограничение распространения пожара по зданию.

Автоматическая система позволяет обнаружить возгорание и оповестить, находящихся в помещениях людей, для скорейшего начала эвакуации на ранних стадиях развития пожара.

Организационно-технические мероприятия выполняются с целью:

отработки навыков у персонала по организации и обеспечению безопасной эвакуации людей из здания. Также каждый этаж здания оборудуется планами эвакуации людей, схемой эвакуации людей. На путях эвакуации устанавливаются световые указатели эвакуационных выходов, указатели направления движения к эвакуационным выходам. Помещения здания оборудуются первичными средствами пожаротушения.

Снижение загазованности помещений обеспечивается системами приточной и вытяжной вентиляции с естественным и механическим побуждением. Мероприятия по удалению избытка тепла из помещений не предусмотрены, ввиду отсутствия оборудования его выделяющего.

На территории участка нет потенциально опасных источников, способных вызвать техногенные или природные катастрофы.

1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации

Спортивный комплекс - это трехэтажное здание общественного назначения, использующее всеми возрастными и социальными группами населения, включая маломобильные группы населения.

Среди сотрудников спорткомплекса граждан, относящихся к маломобильным группам населения нет.

В соответствии со СП 59.13330.2016 и с заданием заказчика в проекте предусматриваются следующие решения: обеспечен доступ маломобильных групп населения в спортивный зал, расположенный на 1 этаже. Для этого предусмотрены широкие дверные проемы на уровне земли, лифтовые кабины.

Проектом предусматривается посещения здания спорткомплекса маломобильными посетителями:

- категории М1 - люди, не имеющие ограничений по мобильности, в том числе с дефектами слуха;
- категории М3 - инвалиды, использующие при движении дополнительные опоры (костыли, палки);
- категории М4 - инвалиды, передвигающиеся на креслах-колясках, приводимых в движении вручную.

Доступ маломобильных групп населения на второй этаж осуществляется с помощью лифта.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Компоновка конструктивной схемы здания

Объект строительства - "Образовательный комплекс "Умная школа" в г. Красноярске. Спортивно-оздоровительный комплекс"

Характеристика здания:

- Класс сооружения - КС-2 (ГОСТ 27751-2014 "Надежность строительных конструкций и оснований");
- Класс функциональной пожарной опасности - Ф3.6;
- Степень огнестойкости здания - II (табл. 21, ФЗ №123 "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности");
- Класс конструктивной пожарной опасности - С0 (табл. 22, ФЗ №123 "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности").

2.2 Конструктивное решение здания

Несущая конструктивная схема здания - каркасная.

Каркас выполнен из несущих железобетонных монолитных колонн и металлических балок. Колонны сечением 600х600 мм армированные арматурой класса А500С и бетона класса В25, F75.

Вертикальная жесткость обеспечивается монолитными железобетонными ядрами жесткости лестниц. Горизонтальная жесткость - дисками жесткости перекрытий и покрытий.

Плиты перекрытия монолитные толщиной 200 мм с армированием арматурой класса А500С и бетона класса В25, F75.

Пространственная неизменяемость здания обеспечивается совместной работой колонн, балок и перекрытий, ядер жесткости, образующих геометрически неизменяемую систему.

Прочность и устойчивость здания обеспечивается принятыми сечениями и армированием колонн, балок и перекрытий.

2.3 Расчет монолитной плиты перекрытия Пм1 на отм. +3.950

Выполним расчет монолитной плиты перекрытия на отм. +3.950 в осях 8-14/Е-И.

2.3.1 Сбор нагрузок на перекрытие

Для проектирования монолитной железобетонной плиты перекрытия необходимо выполнить сбор нагрузок.

Нагрузки приведены в таблице 2.1. Временные нагрузки, коэффициенты надежности по нагрузке приняты по СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".

Таблица 2.1 – Нагрузки на монолитную плиту перекрытия на отм +3.950

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м ²	Коэффициент надежности γ_f	Расчетная нагрузка, т/м ²
1	2	3	4
<i>Постоянные нагрузки(в осях 8-12/Е-И)</i>			
1 Полиуретановое покрытие $\gamma = 1,4 \text{ т/м}^3$; $t = 0,010\text{м}$ $1,4 * 0,01 = 0,014$	0,014	1,3	0,018
2 Стяжка из ц.п.р. $\gamma = 2,0 \text{ т/м}^3$; $t = 0,040\text{м}$ $2,0 * 0,040 = 0,08$	0,080	1,3	0,104
3 Термоизоляционная подложка $\gamma = 0,04 \text{ т/м}^3$; $t = 0,030\text{м}$ $0,04 * 0,03 = 0,002$	0,002	1,2	0,003
Вес перегородок			
1 Перегородки	0,050	1,1	0,055
<i>Итого(постоянные нагрузки в осях 8-12/Е-И)</i>			0,180
<i>Временные нагрузки(в осях 8-12/Е-И)</i>			
1 Полезная (п.4в табл. 8.3 СП 20.1330.2016 "Нагрузки и воздействия")	0,4	1,3	0,520
ИТОГО			0,700
<i>Постоянные нагрузки(в осях 12-14/Е-Ж)</i>			
1 Наливной пол $\gamma = 1,45 \text{ т/м}^3$; $t = 0,005\text{м}$ $1,45 * 0,005 = 0,007$	0,007	1,3	0,009
2 Цементно-песчаная стяжка $\gamma = 2,0 \text{ т/м}^3$; $t = 0,080\text{м}$ $2,0 * 0,08 = 0,16$	0,160	1,3	0,208
3 Слой керамзита $\gamma = 0,30 \text{ т/м}^3$; $t = 0,035\text{м}$ $0,30 * 0,035 = 0,011$	0,011	1,2	0,013
Вес перегородок			
1 Перегородки	0,050	1,1	0,055
<i>Итого (постоянные нагрузки в осях 12-14/Е-Ж)</i>			0,285
<i>Временные нагрузки(в осях 12-14/Е-Ж)</i>			
1 Полезная (п.2 табл. 8.3 СП 20.1330.2016 "Нагрузки и воздействия")	0,2	1,3	0,260
ИТОГО			0,830

2.3.2 Создание модели в программном комплексе "SCAD Office"

На основании разработанной схемы раздела КР была разработана схема монолитной плиты перекрытия в программном комплексе "SCAD Office". Контур Пм1, включая отверстие были заданы в расчетной схеме.

После чего была выполнена триангуляция контура с разбиванием его на конечные элементы.

Жесткость элементов предварительно задана - бетон В25, толщиной 200 мм.

Также заданы граничные условия схемы (связи), удалены совпадающие узлы и произведена проверка схемы.

Расчетная схема Пм1 приведена на рисунке 2.1.

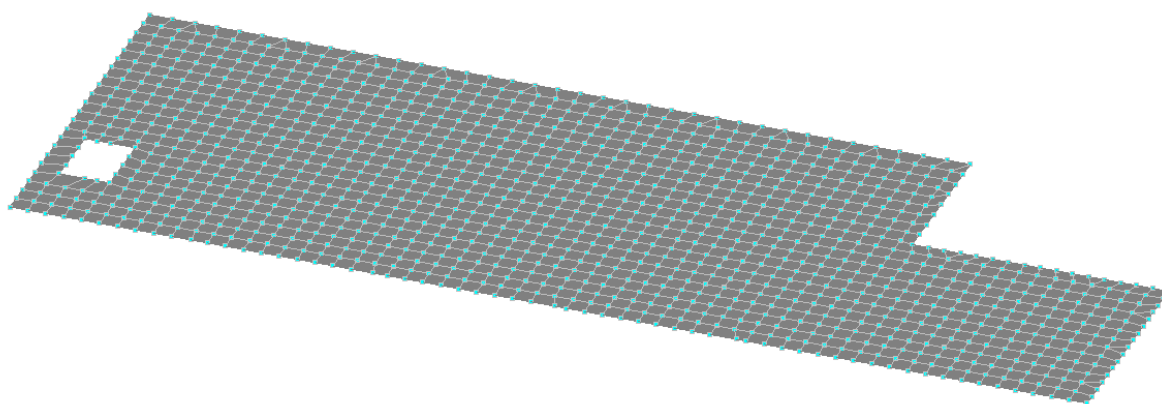


Рисунок 2.1 - Расчетная схема Пм1

На пластины были приложены следующие нагрузки: постоянные, временные и собственный вес, согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия". Схема приложения постоянных, временных и нагрузки собственного веса представлены на рисунках 2.2, 2.3 и 2.4 соответственно.

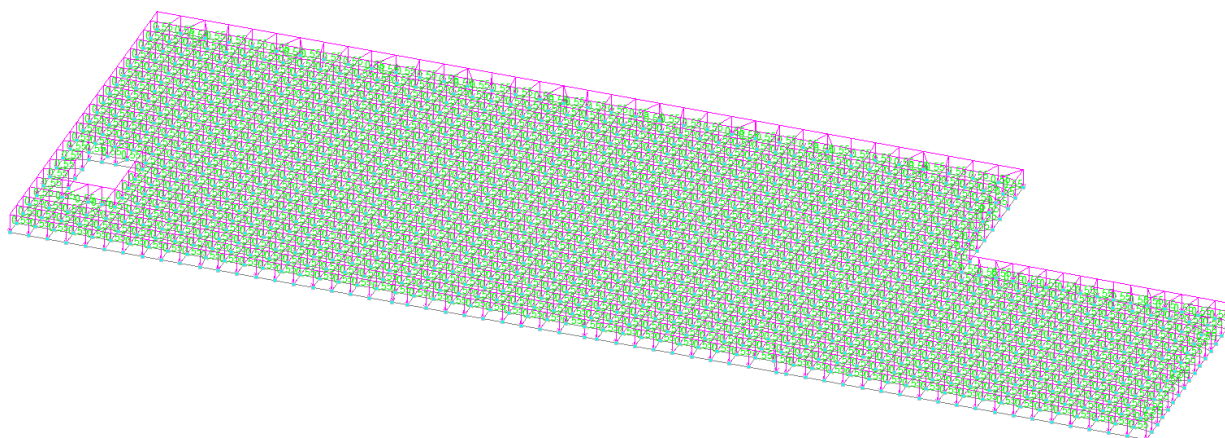


Рисунок 2.2 - Схема приложения нагрузки от собственного веса

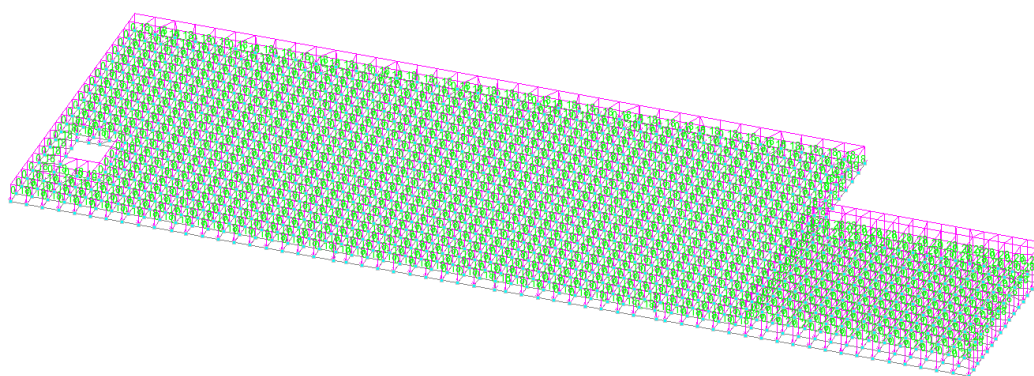


Рисунок 2.3 - Схема приложения постоянной нагрузки

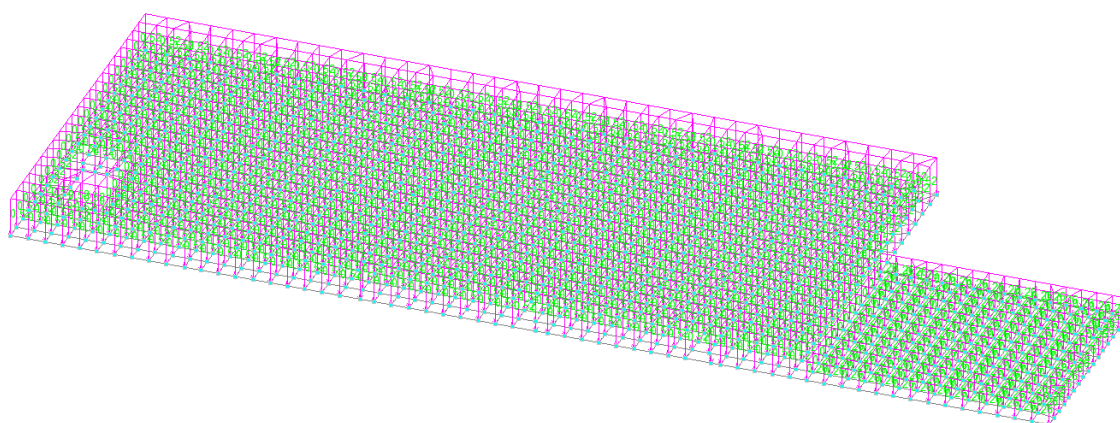


Рисунок 2.4 - Схема приложения временной(полезной) нагрузки

На основании данных загрузений были созданы расчетные сочетания усилий и комбинации загрузений для условий наиболее сложных комбинаций нагрузок, коэффициенты сочетаний нагрузок ψ определены в соответствии с СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия" и представлены в таблице 2.2

Таблица 2.2 – Коэффициент сочетаний нагрузок

Нагрузка	Коэффициент сочетаний нагрузок ψ
Временная нагрузка (кратковременная)	1
Постоянная нагрузка	1
Временная нагрузка (длительная)	1

В результате расчета программы численного расчета пространственных конструкций ПК «Scad» получились изополя распределения напряжений по оси X и Y, изополя распределения верхней и нижней арматуры по осям X и Y, а также изополя перемещений.

Изополя распределения напряжений в плите покрытия представлены на рисунках 2.5 и 2.6

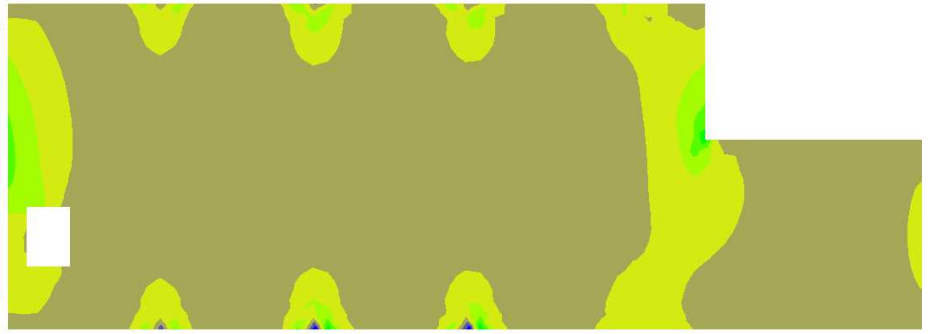
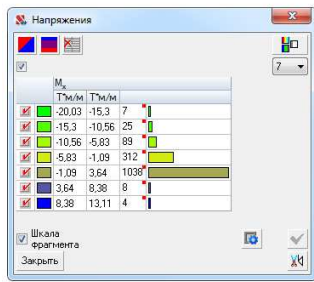


Рисунок 2.5 - Поля распределения напряжений M_x , тм/м

Согласно изополям распределения напряжений M_x , в зоне зеленого цвета возникают напряжения от -20,03 тм/м до -10,56 тм/м, в зоне желтого цвета – от -5,83 тм/м до 1,09 тм/м, в зоне синего цвета – от 3,64 тм/м до 8,38 тм/м.

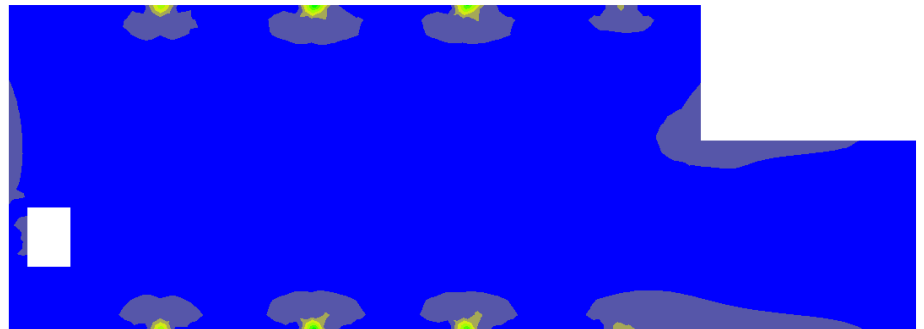
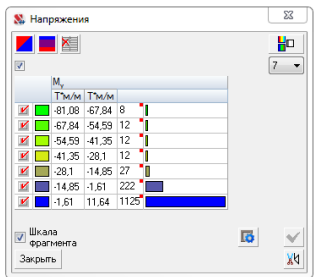


Рисунок 2.6 - Поля распределения напряжений M_y , тм/м

Согласно изополям распределения напряжений M_y , в зоне зеленого цвета возникают напряжения от -81,08 тм/м до -54,59 тм/м, в зоне желтого цвета – от -41,35 тм/м до -28,1 тм/м, в зоне синего цвета – от -14,85 тм/м до -1,61 тм/м.

Изополя и диаметр требуемой верхней арматуры по оси X и по оси Y представлены на рисунках 2.7 и 2.8.

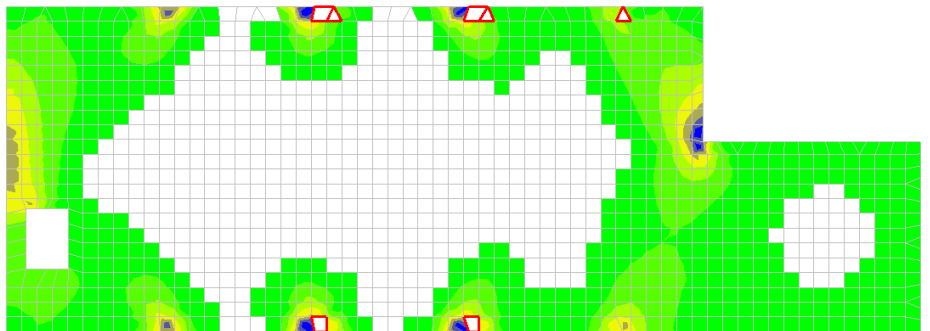
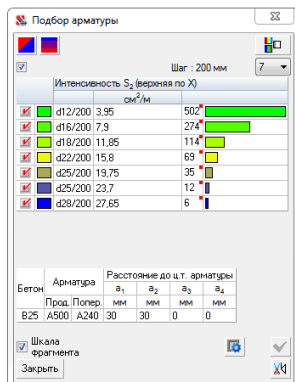


Рисунок 2.7 - Распределение верхней арматуры по оси X с шагом 200 мм

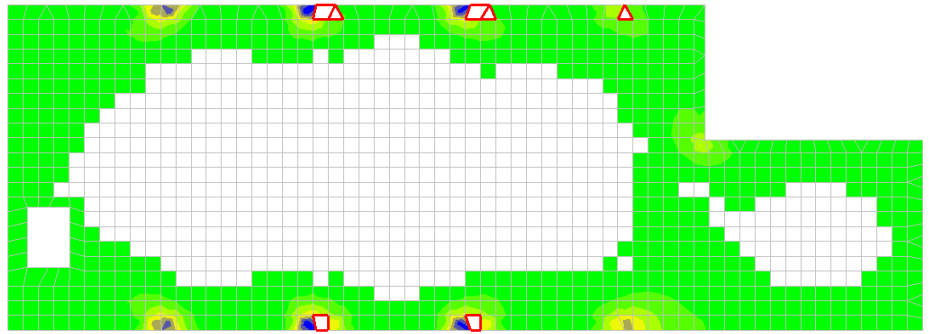
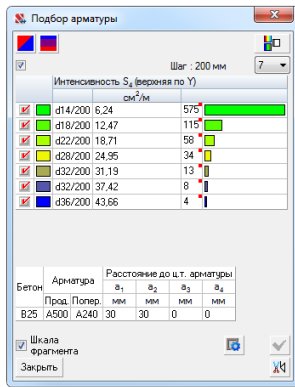


Рисунок 2.8 - Распределение верхней арматуры по оси Y с шагом 200 мм

Изополя и диаметр требуемой нижней арматуры по оси X и по оси Y представлены на рисунках 2.9 и 2.10.

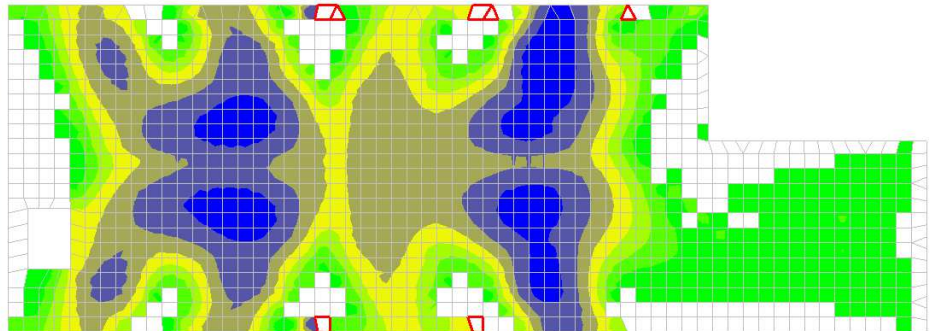
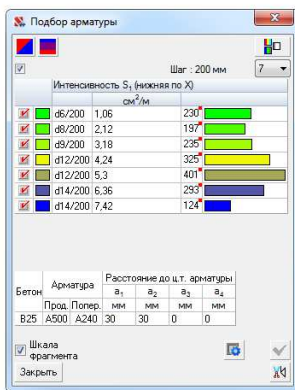


Рисунок 2.9 - Распределение нижней арматуры по оси X с шагом 200 мм

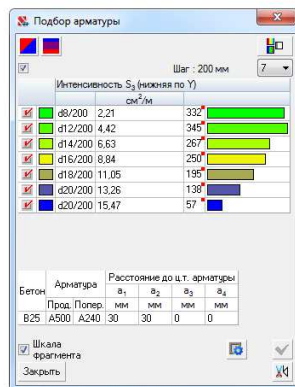


Рисунок 2.10 - Распределение нижней арматуры по оси Y с шагом 200 мм

2.3.3 Основные выводы

Исходя из результатов, толщина монолитной плиты перекрытия остается неизменной - 200 мм, конструктивно принимаем арматуру для верхнего и нижнего пояса Ø18 мм с шагом 200 мм с обрамлением отверстия арматурой Ø18 мм с шагом 50 мм, согласно пункту 3.141 «Руководства по конструированию

бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона (без предварительного напряжения)». В местах увеличения арматуры конструктивно принимаем усиления из арматуры $\varnothing 20$ мм с шагом принимаем 200 мм.

Максимальный вертикальный прогиб плиты перекрытия Пм1 $f = 37$ мм.

Совместное изображение исходной и деформированной схем представлена на рисунке 2.11.

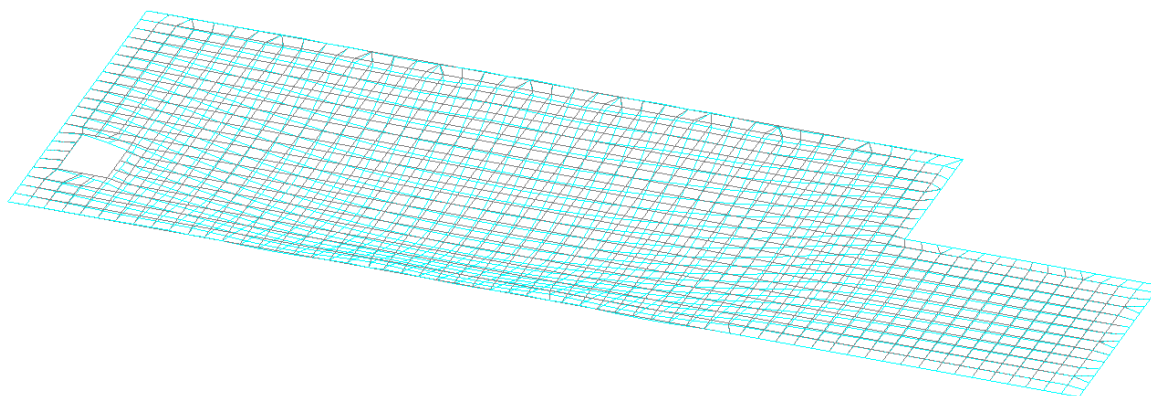


Рисунок 2.11 - Совместное изображение исходной и деформированной схем

Так как максимальный пролет плиты перекрытия равен 10,55 м, то предельный прогиб f_u составит $\frac{10550}{250} = 43$ мм, согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".

Из этого делаем вывод, что $f = 37$ мм $<$ $f_u = 43$ мм - расчетный прогиб не превышает предельного, следовательно жесткость плиты перекрытия обеспечена.

2.4 Расчет плоской рамы в осях 12/И-В

Выполним расчет поперечной рамы в осях 12/И-В для определения внутренних усилий в элементах рамы (Q, N, M).

2.4.1 Сбор нагрузок на поперечную раму по оси 12

Для проектирования железобетонных колонн рассчитываем поперечную раму, учитывая собственный вес, временную и постоянные нагрузки.

Нагрузки приведены в таблице 2.3 и 2.4. Временные нагрузки, коэффициенты надежности по нагрузке приняты по СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".

Таблица 2.3 – Нагрузки на покрытие

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м ²	Коэффициент надежности γ_f	Расчетная нагрузка, т/м ²
1	2	3	4
<i>Постоянные нагрузки на покрытие (пролет 5м)</i>			
1 Аллюминиевое фальцевое покрытие $\gamma = 7,85 \text{ т/м}^3$; $t=0,0012\text{м}$ $7,85*0,0012*5=0,05$	0,047	1,05	0,049
2 Подкладочный ковер $q = 0,0002 \text{ т/м}^2$; $t=0,008\text{м}$ $0,0002*5=0,001$	0,001	1,2	0,002
3 Сплошное основание из СМЛ $\gamma = 0,98 \text{ т/м}^3$; $t=0,012\text{м}$ $0,98*0,012*5=0,06$	0,060	1,2	0,072
4 Обрешетка аллюминиевая (шаг 0,3м) $m=0,003 \text{ т/м}$	0,012	1,05	0,013
5 Контробрешетка из омегапрофиля (шаг 1,2м) $m=0,003 \text{ т/м}$	0,006	1,05	0,007
6 Утеплитель пеностекло Foamglas $\gamma = 0,09\text{т/м}^3$; $t=0,3\text{м}$ $0,09*0,3=0,027$	0,027	1,2	0,033
7 Выравнивающая стяжка $\gamma = 2,0\text{т/м}^3$; $t=0,010 \text{ м}$ $2,0*0,01=0,02$	0,02	1,3	0,026
8 Ж/б плиты покрытия $\gamma = 2,5 \text{ т/м}^3$; $t=0,2 \text{ м}$ $2,5*0,2*5=2,5$	2,500	1,1	2,750
<i>Итого (постоянные нагрузки)</i>			2,952
<i>Временные нагрузки на покрытие (пролет 5 м)</i>			
1 Ветровая нагрузка (кратковременная)		см.расчет	
2 Снеговая нагрузка		см.расчет	
<i>Итого(временные нагрузки)</i>			

Ветровая и снеговая нагрузка на наружные стены приведена ниже.

Для уточнения расчета выполним расчет ветровой и снеговой нагрузок, согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия".

Расчетная схема для расчета снеговой и ветровой нагрузок представлена на рисунке 2.12.

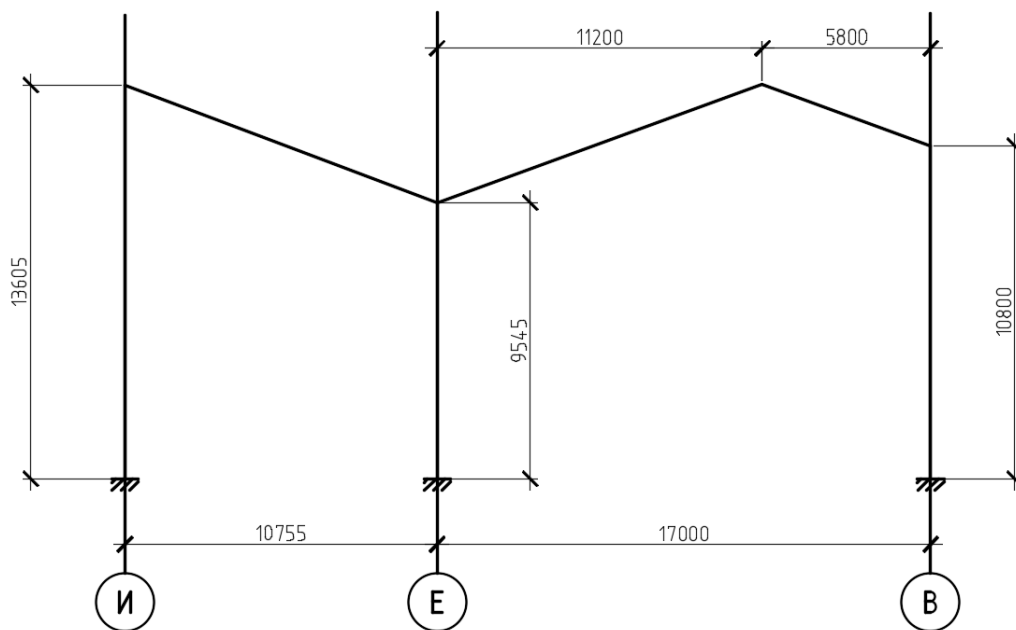


Рисунок 2.12 - Расчетная схема поперечной рамы

Расчет снеговой нагрузки на покрытие.

Для г. Красноярск снеговой район III, согласно приложения Е СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия."

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяется по формуле

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

где S_g – расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 поверхности земли (табл.10.1);

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие (прил.Б.5);

c_t - термический коэффициент (п.10.10);

c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов (п.10.6)

Для пролета $0,5l$ принимаем:

$$S_g = 0,153 \text{ т/м}^2; \mu = 0,6; c_t = 1; c_e = 1.$$

Для пролета l принимаем:

$$S_g = 0,153 \text{ т/м}^2; \mu = 1,4; c_t = 1; c_e = 1.$$

Подставляем в формулу (2.1)

Для пролета $0,5l$

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 0,153 = 0,09 \text{ т/м}^2.$$

Для пролета l

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 0,153 = 0,21 \text{ т/м}^2.$$

Расчет ветровой нагрузки на покрытие и наружные стены.

Для г. Красноярск ветровой III, согласно приложения Е СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия."

Согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки w_m в зависимости от эквивалентной высота z_e над поверхностью земли следует определять по формуле

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c, \quad (2.2)$$

где w_0 – нормативное значение ветрового давления (табл.11.1)

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e (табл.11.2);

c – аэродинамический коэффициент (п. 11.1.7).

Принимаем $w_0 = 0,038 \text{ т/м}^2$; $k(z_e) = 0,69$.

Определим значение аэродинамического коэффициента для наружных стен по приложению В СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия."

- с наветренной стороны принято $c_{e1} = 0,8$;
- с подветренной стороны $c_{e2} = -0,5$;

Определим значение аэродинамического коэффициента для покрытия по приложению В СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия."

- с наветренной стороны (ветер справа) на расстоянии от оси В 2,73м - $c_{e4} = -0,5$; на расстоянии от 2,73 до 5,8 $c_{e4} = -0,2$;
- с подветренной стороны на расстоянии от оси В от 5,8 до 8,53 $c_{e4} = -0,5$; на расстоянии от 8,53 до 17,00 $c_{e4} = -0,4$.
- для остальных участков, согласно приложению В.1.7 - $c_{e4} = -0,5$.

Произведем расчет ветровой нагрузки. Схема распределения аэродинамических коэффициентов для ветровых нагрузок справа и ветровых слева на раму приведена на рисунках 2.13 и 2.14.

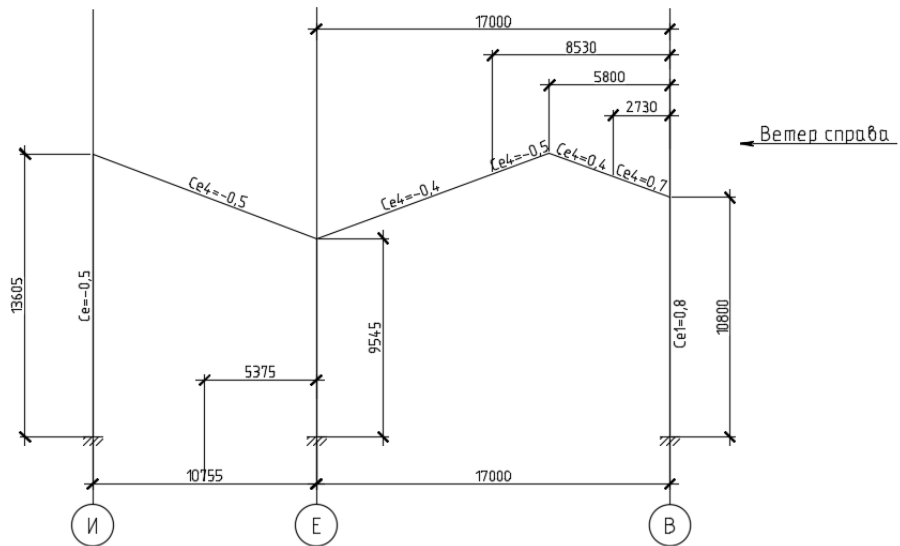


Рисунок 2.13 - Распределение аэродинамических коэффициентов для ветровых нагрузок справа

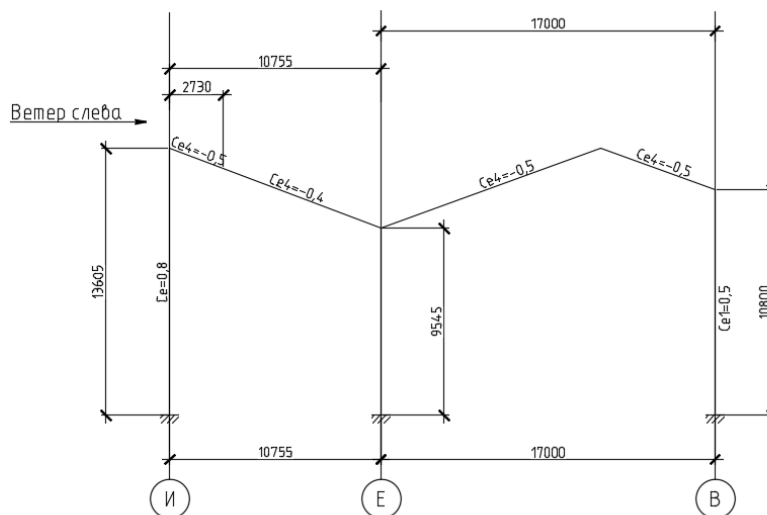


Рисунок 2.14 - Распределение аэродинамических коэффициентов для ветровых нагрузок слева

Произведем расчет ветровой нагрузки для данной расчетной схемы на наружные стены:

Для наветренной стороны:

$$w_{m1} = 0,38 \cdot 0,69 \cdot 0,8 \cdot 5 = 1,05 \text{ т/м}$$

Для подветренной стороны:

$$w_{m2} = 0,38 \cdot 0,69 \cdot (-0,5) \cdot 5 = -0,66 \text{ т/м}$$

Произведем расчет ветровой нагрузки для данной расчетной схемы на покрытие:

Для наветренной стороны на расстоянии от оси 2,73м:

$$w_{m4} = 0,38 \cdot 0,69 \cdot 0,7 \cdot 5 = 0,92 \text{ т/м}$$

Для наветренной стороны на расстоянии от оси от 2,73 до 5,8м

$$w_{m4} = 0,38 \cdot 0,69 \cdot 0,4 \cdot 5 = 0,52 \text{ т/м}$$

Для подветренной стороны на расстоянии от оси от 5,8 до 8,53:

$$w_{m4} = 0,38 \cdot 0,69 \cdot (-0,5) \cdot 5 = -0,66 \text{ т/м}$$

Для подветренной стороны на расстоянии от оси от 8,53 до 17,00 м

$$w_{m4} = 0,38 \cdot 0,69 \cdot (-0,4) \cdot 5 = -0,52 \text{ т/м}$$

Для остальных участков:

$$w_{m4} = 0,38 \cdot 0,69 \cdot (-0,5) \cdot 5 = -0,66 \text{ т/м}$$

2.4.2 Создание модели в программном комплексе "SCAD Office"

Выполним построение модели поперечной рамы в осях 12/И-В. Связи колонн с фундаментом - жесткие. Предварительно задаем сечение колонн 600x600, металлические балки покрытия - двутавр 70Б2 по ГОСТ 26020-83 марки стали С245.

Расчетная схема приведена на рисунке 2.15.

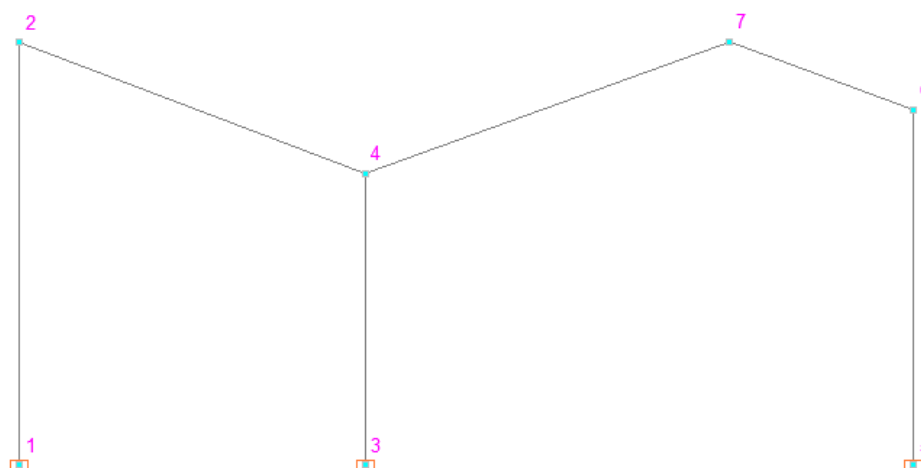


Рисунок 2.15 - Расчетная схема поперечной рамы в осях 12/И-В

На стержни были приложены следующие нагрузки: постоянные, временные и собственный вес, согласно СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия". Схема приложения постоянных, снеговых и ветровых и нагрузок

собственного веса представлены на рисунках 2.16, 2.17, 2.18 и 2.19, 2.20 соответственно.

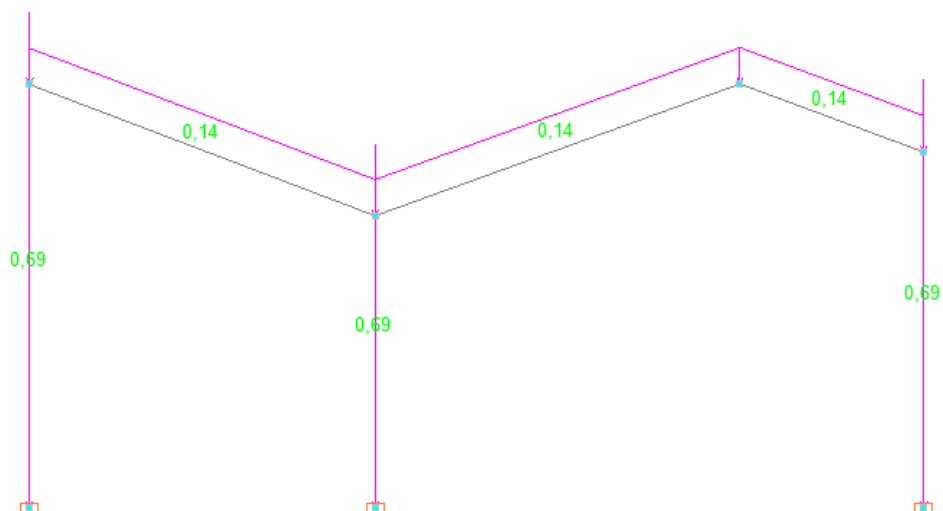


Рисунок 2.16 - Схема приложения нагрузки от собственного веса

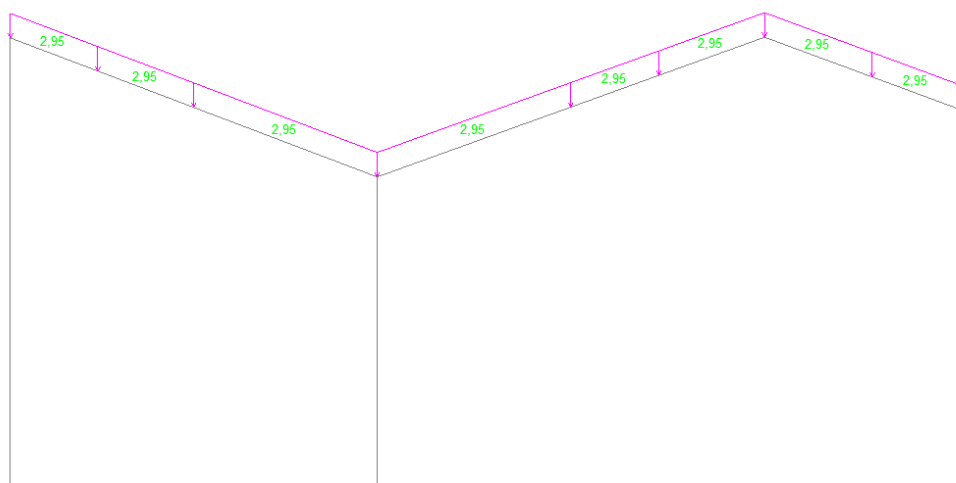


Рисунок 2.17 - Схема приложения постоянной нагрузки

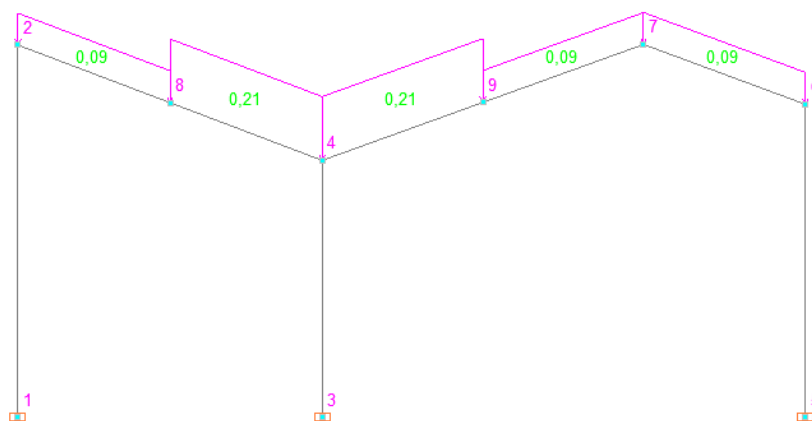


Рисунок 2.18- Схема приложения снеговой нагрузки

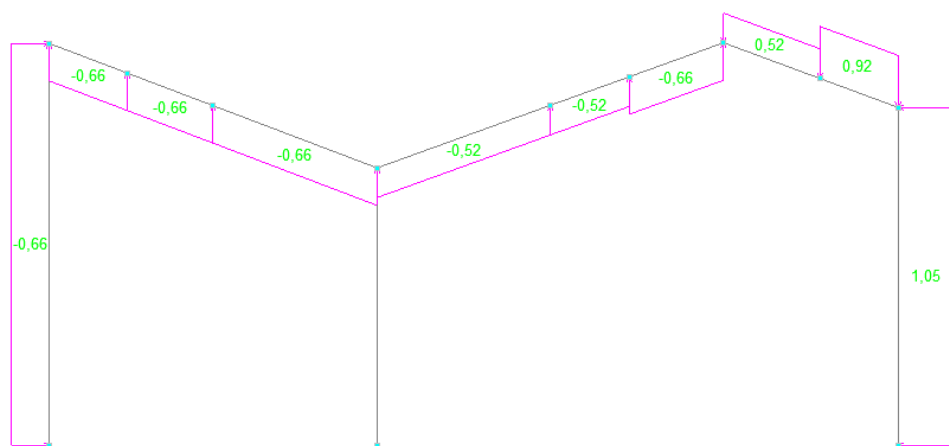


Рисунок 2.19 - Схема приложения ветровой нагрузки справа

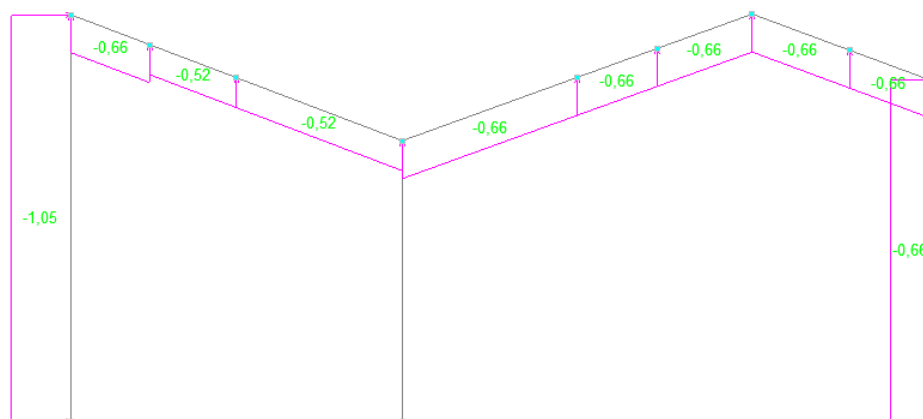


Рисунок 2.20 - Схема приложения ветровой нагрузки слева

На основании данных загрузений были созданы расчетные сочетания усилий и комбинации загрузений для условий наиболее сложных комбинаций нагрузок, коэффициенты сочетаний нагрузок ψ определены в соответствии с СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия" и представлены в таблице 2.4

Таблица 2.4 – Коэффициент сочетаний нагрузок

Нагрузка	Коэффициент сочетаний нагрузок ψ
Временная нагрузка (кратковременная)	1
Постоянная нагрузка	1

2.4.3 Результаты расчета поперечной рамы в осях 12/И-В

Эпюры усилий для поперечной рамы приведены на рисунках 2.21, 2.22 и 2.23.

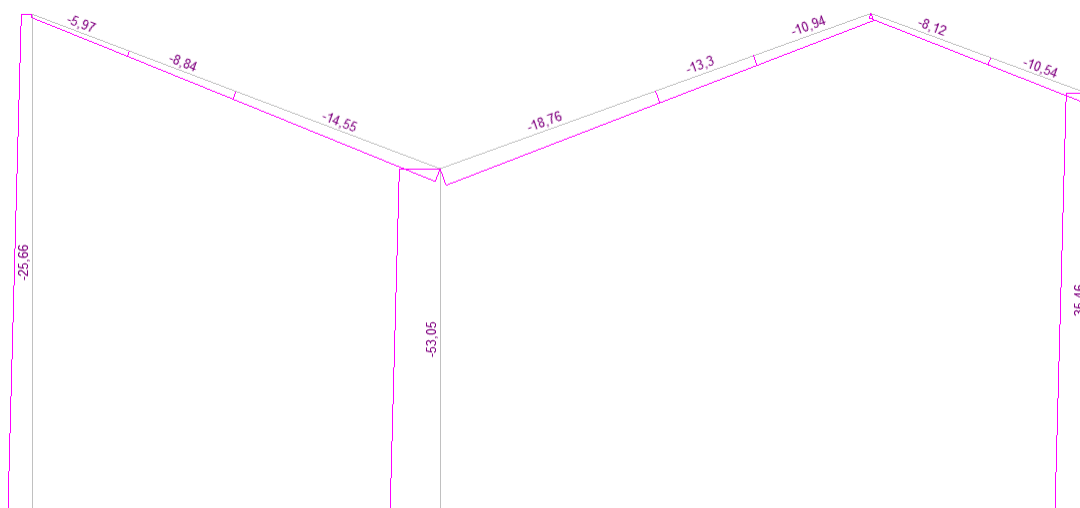


Рисунок 2.21 - Эпюра N

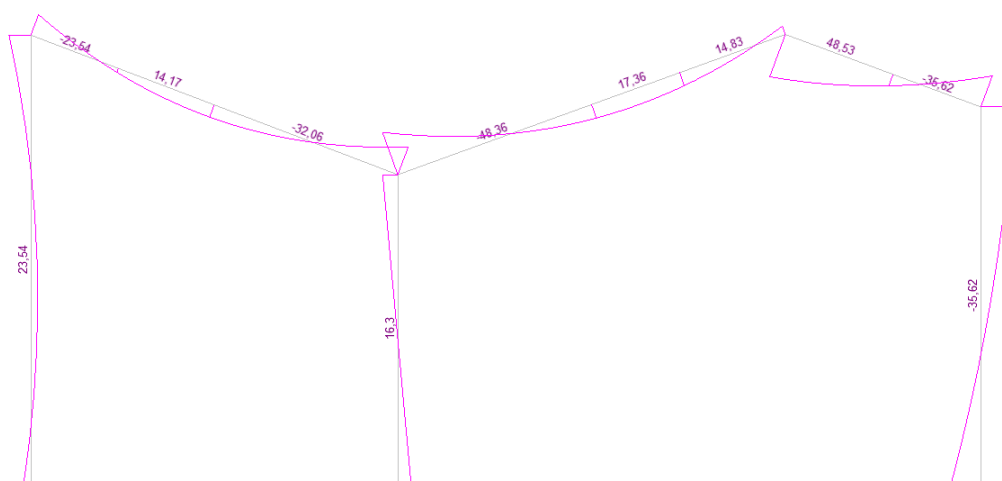


Рисунок 2.22 - Эпюра Mu

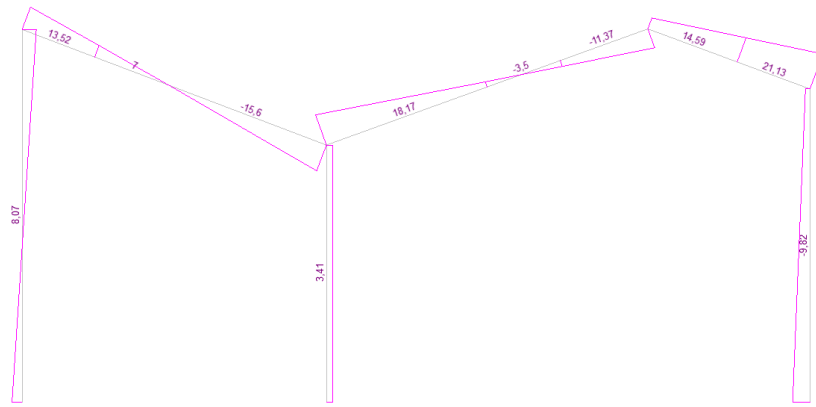


Рисунок 2.23 - Эпюра Q

Коэффициенты использования для колонн и балок приведены на рисунках 2.24 и 2.25.

Экстремальные значения факторов [СП 63.13330.2018]

Группа: 1:Колонны

Экстремальные значения факторов. Группа 1:Колонны

Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.1.18	Прочность по предельной продольной силе сечения	1	0,05	C2~Сечение 1	2	0,1	C2~Сечение 1
	Прочность по предельному моменту сечения	2	0,32	C2~Сечение 3	3	0,86	C2~Сечение 3
пп. 8.1.20-8.1.30	Деформации в сжатом бетоне	2	0,21	C2~Сечение 3	3	0,42	C2~Сечение 3
пп. 8.1.20-8.1.30	Деформации в растянутой арматуре	2	0,03	C2~Сечение 3	3	0,09	C2~Сечение 3
пп. 8.1.15, 7.1.11	Продольная сила при учете прогиба при гибкости L	2	0,04	C2~Сечение 1	1	0,05	C2~Сечение 1
пп. 8.1.32, 8.1.34	Прочность по бетонной полосе между наклонными	2	0,03	C2~Сечение 3	3	0,08	C3~Сечение 3
пп. 8.1.33, 8.1.34	Прочность по наклонному сечению	2	0,12	C2~Сечение 3	3	0,36	C3~Сечение 3

Рисунок 2.24 - Критические факторы для колонн

Экстремальные значения факторов [СП 16.13330.2017 с изменением №1]

Группа: 1:Балки покрытия

Экстремальные значения факторов. Группа 1:Балки покрытия

Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	16	0,18	L1+L2+L3~Сечение 14	14	0,61	L3+C1~Сечение 3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	15	0,04	L3+C1~Сечение 3	13	0,25	L1+L2+L3~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной σ	16	0,1	L1+L2+L3~Сечение 14	14	0,55	L3+C1~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной σ	12	0,16	C4~Сечение 3	13	0,52	L1+L2+L3~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость при скатии в плоскости XOY (XOU)	11	0,03	L5+C5~Сечение 3	9	0,1	L5+C3~Сечение 1
п. 7.1.3	Устойчивость при скатии в плоскости XOZ (XOV)	11	0,02	L5+C5~Сечение 3	13	0,05	L4+C2~Сечение 1
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y п 12	12	0,12	C4~Сечение 3	9	0,41	C4~Сечение 1
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y п 12	12	0,17	C4~Сечение 3	9	0,63	C4~Сечение 1
п. 7.1.3, 7.3.6	Устойчивость при скатии в плоскости XOY (XOU) $\alpha \geq 8$	8	0,07	L5+C5~Сечение 2	8	0,07	L5+C5~Сечение 2
п. 7.1.3, 7.3.6	Устойчивость при скатии в плоскости XOZ (XOV) $\alpha \geq 8$	8	0,03	L5+C5~Сечение 2	8	0,03	L5+C5~Сечение 2
пп. 9.2.2, 9.2.10, 9.4.6	Устойчивость в плоскости действия момента M_y п 8	8	0,04	L4+C4~Сечение 2	8	0,04	L4+C4~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y п 8	8	0,09	L4+C4~Сечение 2	8	0,09	L4+C4~Сечение 2
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	16	0,11	C2~Сечение 3	14	0,61	L3+C1~Сечение 3
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	11	0,28	L5+C3~Сечение 1	9	0,61	L5+C5~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	11	0,05	L5+C3~Сечение 1	9	0,12	L5+C5~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.7	Предельная гибкость стенки из условия местной усадки	8	0,73	L3+C1~Сечение 1	11	0,96	L5+C3~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7	Предельная гибкость свеса полки (поперечного листа)	8	0,29	L5+C5~Сечение 3	15	0,43	C6~Сечение 1

Рисунок 2.24 - Критические факторы для балок

2.4.4 Основные выводы

Исходя из результатов расчета армирование колонны принимаем армирование 3 стержнями продольной симметричной арматуры $\varnothing 25$ мм А500С на всю высоту колонн. В местах усиления добавляем 2 ряд стержней $\varnothing 25$ мм А500С. Поперечную арматуру принимаем конструктивно хомутами $\varnothing 8$ мм А240 их арматуры класса А240.

Балки принимаем сечением - двутавр 70Б2 ГОСТ 26020-83 марки стали С245.

3 Основания и фундаменты

3.1 Исходные данные для проектирования

Проектируемое здание Образовательный комплекс «Умная школа» в г. Красноярске. Спортивно-оздоровительный комплекс расположено по адресу г. Красноярск, Октябрьский район, ул. Азовская.

Высота здания от отметки планировки до верха кровли 14,83 м.

Вертикальные нагрузки от перекрытий и горизонтальные нагрузки воспринимаются колоннами, наружными и внутренними стенами.

Несущие конструкции здания – монолитные железобетонные.

За отметку 0,000 условно принята отметка чистого пола первого этажа здания.

Инженерно-геологическая колонка представлена на рисунке 3.1, характеристика грунтовых условий в таблице 3.1.

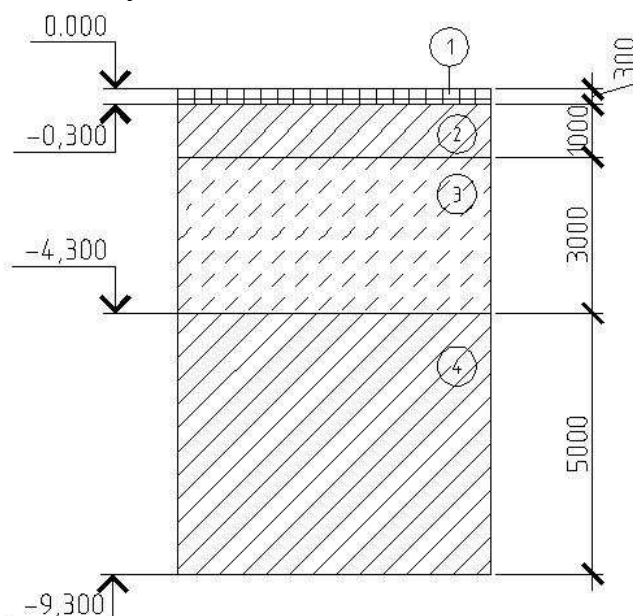


Рисунок 3.1 - Инженерно - геологическая колонка

ИГЭ-1 – насыпной грунт (суглинок с дресвой);

ИГЭ-2 – суглинок легкий пылеватый твердый;

ИГЭ-3 – супесь пылеватая твердая;

ИГЭ-4 – суглинок легкий пылеватый твердый

3.2 Сбор нагрузок на фундамент

3.2.1 Общие данные

В качестве расчетного участка принимаем фундамент под колонну крайнего ряда в осях 12/В.

На фундамент под колонну в осях 12/В передается нагрузка:

- нагрузка с покрытия, включающая собственный вес конструкции кровли и снеговую нагрузку;

- нагрузку с перекрытия всех вышележащих этажей, включающих в себя нагрузку собственного веса конструкции пола, перегородок и плит перекрытия, а также кратковременную полезную нагрузку;

- нагрузку от собственного веса колонны железобетонной.

Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (собственный вес перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес перекрытия, а также собственный вес конструкции пола.

При сборе нагрузки на покрытие и перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

Сбор нагрузок на колонну в осях 12/В был выполнен в разделе 2.

Расчетная нагрузка на фундамент составляет: $N = 354,6$ кН

3.3 Проектирование столбчатого фундамента

3.3.1 Анализ грунтовых условий

1. Инженерно - геологические условия благоприятны для строительства.

2. Наличие пучинистых грунтов с поверхности:

Расчетная глубина промерзания:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 0,7 \cdot 2,5 = 1,75 \text{ м}, \quad (3.1)$$

где d_{fn} – нормативная глубина сезонного промерзания,

k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения.

Так как подземных вод не обнаружено, то залегающие с поверхности супеси являются практически не пучинистыми.

3. Слабые слои грунта – с поверхности залегают насыпные грунты до отм. -0,300.

4. Подземные воды не обнаружены.

3.3.2 Определение глубины заложения фундамента

Глубина заложения фундамента d (расстояние от отметки планировки до подошвы) принимается, исходя из следующих условий:

- конструктивных особенностей здания (наличие подвалов, подполий, тоннелей, фундаментов под оборудование и других заглубленных сооружений) – рама здания, для которого разрабатывается фундамент, не имеет подвалов и других заглубленных помещений, и сооружений, и поэтому это условие на выбор глубины заложения фундамента не оказывает влияния;

- конструктивных требований, предъявляемых к фундаментам – глубина заложения для бес подвальных зданий д.б. не менее 1 м. С учетом отметки верха фундамента, равной -0,250 м; отметки подошвы, принимаем $d =$

$h_{\text{зад}} + 0,05 + 0,2 = 1,25$ м. Высота фундамента должна быть кратна 300, следовательно, $d = 1,75$ м.

- глубины промерзания пучинистого грунта – с поверхности залегают не пучинистые суглинки;
- грунтовых условий: с поверхности залегают насыпной грунт до глубины $-0,300$ м, который не может служить основанием для фундамента.

Принимаем в качестве основания супесь пылеватую твердую слоя 3, глубину заложения фундамента как наибольшую из выше перечисленных, $-1,750$ м, учитывая, что высота фундамента должна быть кранной $0,3$ м, а верхний обрез фундамента находится на отметке $-0,250$ м.

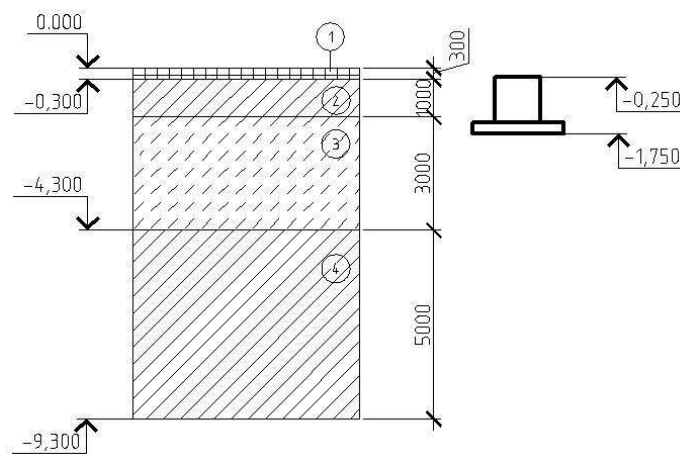


Рисунок 3.2 – Столбчатый фундамент

Таблица 3.1 - Таблица физико – механических характеристик грунта

№ слоя	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	Плотность, т/м ³			Уд. вес, кН/м ³		Влажность			e	S _r	I _L	Механические хар-ки грунтов			R _o , кПа
			ρ	ρ _S	ρ _d	γ	γ _{SV}	W	W _p	W _L				E, МПа	φ, град	c, кПа	
ИГЭ-1	Насыпной грунт (суглинок)	0,3	1,78	2,71	1,52	17,8	-	0,17	0,15	0,26	0,78	0,59	0,15	-	-	-	-
ИГЭ-2	Суглинок легкий пылеватый твердый	1	1,64	2,71	1,48	16,4	-	0,11	0,13	0,23	0,83	0,35	- 0,22	4,4	22	26	228
ИГЭ-3	Супесь пылеватая твердая	3	1,83	2,68	1,64	18,3	-	0,12	0,19	0,25	0,63	0,49	- 1,11	6,9	24	16	268
ИГЭ-4	Суглинок легкий пылеватый твердый	5	1,99	2,72	1,82	19,9	-	0,09	0,15	0,24	0,5	0,51	- 0,74	9,6	23	34	300

3.3.3 Определение размеров подошвы фундамента

Площадь подошвы определяют по формуле:

$$A_{mp} = \frac{N_p}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d} = \frac{354,6}{268 - 20 \cdot 1,75} = 1,52 \text{ м}^2, \quad (3.2)$$

$R_0 = 268$ кПа – расчетное сопротивление грунта (см. табл. 3.1);

$\gamma_{mt} = 20$ кН/м³ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах;

$d = 1,75$ м – глубина заложения фундамента.

По найденной площади принимаем размеры подошвы фундамента $b = 1,5$ м; $l = 1,5$ м.

3.3.4 Определение расчетного сопротивления грунта основания

Определим в первом приближении расчетное сопротивление грунта по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}], \quad (3.3)$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$ и $\gamma_{c2} = 1$ – коэффициенты условий работы;

$k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c_{II} и φ ;

$M_\gamma = 0,72$; $M_g = 3,87$; $M_c = 3,45$ – коэффициенты, зависящие от;

$k_z = 1$ – коэффициент, принимаемый при ширине фундамента $b < 10$ м;

$c = 16$ кПа – расчетное значения удельного сцепления грунта под подошвой фундамента;

$\gamma_{II} = 18,3$ кН/м³, $\gamma'_{II} = 17,02$ кН/м³ – удельный вес грунта ниже подошвы фундамента и выше подошвы фундамента;

$$\gamma' = \frac{18,3 \cdot 0,45 + 16,4 \cdot 1 + 0,05 \cdot 17,8}{1,5} = 17,02;$$

$$R = \frac{1,25 \cdot 1}{1,1} [0,72 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 18,3 + 3,87 \cdot 1,75 \cdot 17,02 + 3,45 \cdot 16] = 216 \text{ кПа}$$

Уточним площадь подошвы с учетом вычисленного расчетного сопротивления:

$$A_{mp} = \frac{N_p}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d} = \frac{354,6}{216 - 20 \cdot 1,75} = 1,96 \text{ м}^2,$$

Принимаем размеры подошвы $b = 1,5$ м; $l = 1,5$ м, $A = 2,25$ м².

3.3.5 Проверка условий расчета основания по деформациям

Основными критериями расчета основания фундамента неглубокого заложения по деформациям являются условия:

$$p_{cp} = \frac{N'}{A} \leq R; \quad (3.4)$$

где N' – нагрузка на основание с учетом веса фундамента;

$G_f = b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{mt} = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 20 = 67,5$ кН – вес фундамента, отсюда вертикальная нагрузка:

$$N' = 354,6 + G_f = 354,6 + 67,5 = 422,1 \text{ кН.}$$

$$p_{cp} = \frac{422,1}{2,25} = 187,6 \text{ кПа} < 216 \text{ кПа};$$

Условие выполняется. Окончательно принимаем размеры подошвы фундамента $b = 1,5$ м; $l = 1,5$ м с $A = 2,25$ м².

3.3.6 Конструирование столбчатого фундамента неглубокого заложения

Параметры фундамента $b = 1,5$ м; $l = 1,5$ м; $d = 1,75$ м; колонна одноветвевая сечением 600х600 мм.

Принимаем сечение подколонника:

$$b_{cf} \times l_{cf} = 900 \times 900 \text{ мм.} \quad (3.5)$$

Высота фундамента:

$$h = d - 0,25 = 1,75 - 0,25 = 1,5 \text{ м}$$

Назначаем количество и размеры ступеней. В направлении стороны l суммарный вылет ступеней будет составлять:

$$\frac{l - l_{cf}}{2} = \frac{1,5 - 0,9}{2} = 0,3 \text{ м.} \quad (3.6)$$

Принимая высоту ступеней 300 мм и учитывая, что отношение вылета ступени c_i к высоте ее h_i рекомендуется от 1 до 2, принимаем 1 ступень с вылетом 300 мм. В направлении стороны b суммарный вылет ступени составит:

$$\frac{b-b_{cf}}{2} = \frac{1,5-0,9}{2} = 0,3 \text{ м.} \quad (3.7)$$

Принимаем 1 ступень высотой 300 мм и вылетом 300 мм.

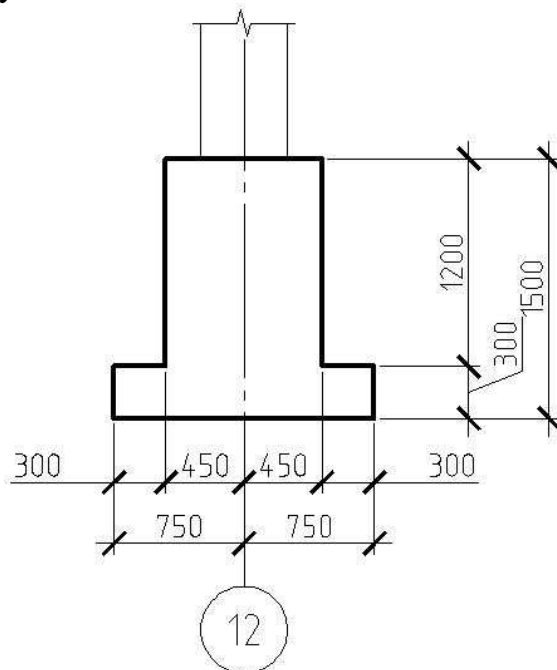


Рисунок 3.3 – Размеры фундамента

Так как
 $h_{cf} - d_p = 1200 \text{ мм} > 0,5(l_{cf} - l_c) = 0,5(900 - 600) =$
 $= 150 \text{ мм,}$
 значит данный фундамент – высокий.

3.3.7 Расчет фундамента по первой группе предельных состояний. Расчет фундамента на продавливание плитной части подколонником

Проверка производится из условия

$$F \leq b_m \cdot h_{op} \cdot R_{bt}, \quad (3.8)$$

где $R_{bt} = 1450 \text{ кПа}$ – расчетное сопротивление бетона марки В25;
 F – сила продавливания по одной, наиболее нагруженной грани фундамента, определяемая по формуле:

$$F = A_o \cdot p_{max} = 0,0725 \cdot 169,48 = 12,29 \text{ кН} \cdot \text{м}^2, \quad (3.9)$$

где $A_o = 0,5 \cdot b \cdot (l - l_{cf} - 2 \cdot h_{op}) - 0,25(b - b_{cf} - 2 \cdot h_{op})^2 =$
 $= 0,5 \cdot 1,5 \cdot (1,5 - 0,9 - 2 \cdot 0,25) - 0,25(1,5 - 0,9 - 2 \cdot 0,25)^2 = 0,0725 \text{ м}^2,$
 здесь h_{op} – рабочая высота плитной части фундамента.

$$h_{op} = h - h_{cf} - 0,05 = 1,5 - 1,2 - 0,05 = 0,25 \text{ м}; \quad (3.10)$$

p_{max} – максимальное давление под подошвой фундамента от расчетных нагрузок в уровне верха плитной части (обреза верхней ступени), определяемое по формуле:

$$p_{max} = \frac{N'}{A} = \frac{354,6 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1,2 \cdot 25 \cdot 1,1}{2,25} = 169,48 \text{ кН};$$

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

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

Отсюда:

$$F = 12,29 < 1,15 \cdot 0,25 \cdot 1450 = 416,9 \text{ кПа}$$

Условие выполняется.

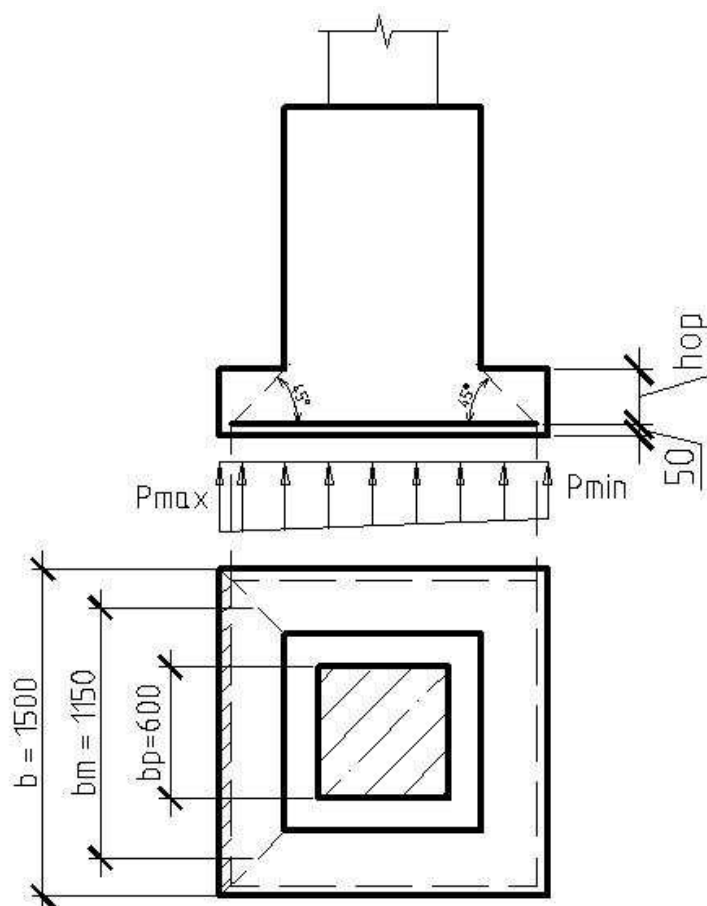


Рисунок 3.4 – Схема к расчету низкого фундамента на продавливание подколонником

3.3.8 Расчет плитной части фундамента на изгиб

Моменты в сечении грунта:

$$M_{xi} = \frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l} \left(1 + \frac{6 \cdot e_{ox}}{l} - \frac{4 \cdot e_{ox} \cdot c_{xi}}{l^2} \right), \quad (3.11)$$

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

$$N = N_p;$$

e_{ox} – эксцентриситет нагрузки при моменте M , приведенном к подошве фундамента и равному $(M_k + Q_k \cdot h - N_{ст} \cdot a)$;

c_{xi} – вылеты ступеней.

Изгибающие моменты в сечениях, действующих в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента b :

$$M_{yi} = \frac{N \cdot c_{yi}^2}{2 \cdot b}; \quad (3.12)$$

По величине моментов в каждом сечении определяется площадь рабочей арматуры:

$$A_{Si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}; \quad (3.13)$$

где ξ – коэффициент, определяемый по таблице в зависимости от величины α_m :

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}; \quad (3.14)$$

Рассчитываем арматуру плитной части фундамента. Результаты расчета приведены в таблице 3.2.

В таблице вертикальная нагрузка принята:

$$N = N_p = 354,6 \text{ кН}$$

Момент приведен к подошве: $M = 0 \text{ кН} \cdot \text{м}$, $e = 0 \text{ м}$.

Таблица 3.2 – Расчет арматуры плитной части фундамента

Сечение	Вылет c_i , м	$\frac{N \cdot c_i^2}{2 \cdot l(b)}$	$1 + \frac{6 \cdot e_o}{l} - \frac{4 \cdot e_o \cdot c_i}{l^2}$	M , кН · м	α_m	ξ	h_{oi}	A_s , см ²
1-1	0,3	10,64	1	10,64	0,008	0,995	0,25	1,17
2-2	0,45	23,94	1	23,94	0,001	0,995	1,45	0,45
1'-1'	0,3	10,64	1	10,64	0,008	0,995	0,25	1,17
2'-2'	0,45	23,94	1	23,94	0,001	0,995	1,45	0,45

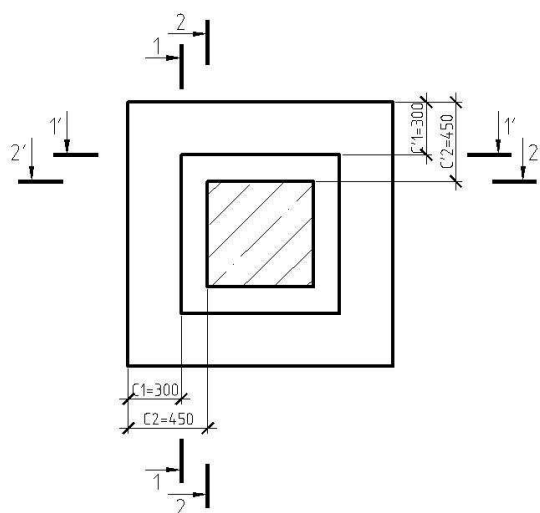


Рисунок 3.5 - Схема к расчету арматуры плитной части фундамента

Конструируем сетку С1 следующим образом. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т.е. сетка С1 имеет в направлении l – 8 стержней, в направлении b – 8 стержней. Диаметр арматуры в направлениях l и b принимаем по сортаменту – 10 мм (для $8\text{Ø}10\text{ A}400 - A_s = 6,28\text{ см}^2$, что больше $1,17\text{ см}^2$) Длины стержней принимаем, соответственно, 1400 мм и 1400 мм.

Подколонник армируем отдельными стержнями, принимая рабочую (продольную) арматуру конструктивно $\text{Ø}12\text{ A}400$ с шагом 200 мм, поперечную $\text{Ø}8\text{ A}240$ с шагом 400 мм, причем предусматриваем ее только на участке от дна стакана до подошвы. Длина рабочих стержней 1450 мм. Длина поперечной арматуры – 850 мм.

Для устройства колонн устраиваем закладные стержни диаметром 25A500С, $L = 2285$ мм.

3.4 Проектирование фундамента из забивных свай

3.4.1 Исходные данные

Предварительно назначаем высоту ростверка 0,6 м. Глубину заложения ростверка – минимальной из конструктивных требований, с учетом отметки верха фундамента $-0,250 - d_p = 0,85$ м. Отметка головы сваи $-0,550$, после срубки отметка головы сваи составляет $-0,800$, что на 50 мм выше подошвы ростверка. Подошва ростверка на отметке $-0,850$.

3.4.2 Определение несущей способности забивной сваи

Принимаем сваи длиной 5 м – С50.30. Опираие забивных свай предусматриваем на суглинок легкий твердый слоя ИГЭ-4, залегающие на отметке $-4,300$. Отметка конца сваи составит $-5,550$ м.

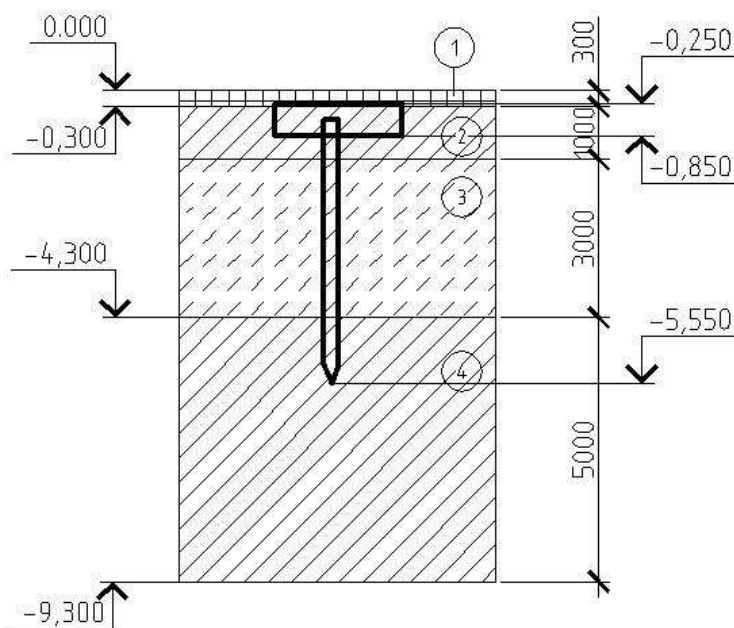


Рисунок 3.6 - Забивная свая

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является висячей.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \left(\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf,i} \cdot f_i \cdot h_i \right) =$$

$$= 1 [1 \cdot 9047,5 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 225,29] = 1085 \text{ кПа} \quad (3.15)$$

где F_d – несущая способность висячей сваи, кПа;

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

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, по [СП 24.13330.2011, табл.7.2];

A – площадь поперечного сечения сваи, м^2 ;

$\gamma_{cR} = 1$ – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

U – периметр поперечного сечения сваи, м^2 ;

$\gamma_{cf} = 1$ – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

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

h_i – толщина i – го слоя грунта, м.

Таблица 3.3 – Расчетное сопротивление на боковой поверхности свай

Эскиз	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кПа
	0,45	1,075	35,53	15,99
	1,5	2,05	42,3	63,45
	1,5	3,55	50,75	76,13
	1,25	4,925	55,78	69,72

$f_i \cdot h_i = 225,29$ кПа

Допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1085}{1,4} = 774,73 \text{ кН}; \quad (3.16)$$

Здесь $\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности.

Значение больше, чем принимают в практике проектирования и строительства и поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 600 кН.

3.4.3 Определение числа свай и проектирование ростверка

При известной несущей способности сваи 600 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество свай в ростверке. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай, необходимое для устройства одного фундамента под колонну в осях 12/В:

$$n = \frac{N_p}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma} = \frac{354,6}{600 - 0,9 \cdot 0,85 \cdot 20} = 0,606 \text{ свай}; \quad (3.17)$$

Расстояние между сваями принимаем в пределах от 3 до 6d. Размеры ростверка в плане 1,5x1,5 м. Высота ростверка 0,6 м. Принимаем количество свай 3 шт. Нагрузка на ростверк составляет 354,6 кН, класс бетона по прочности принимаем В25 ($R_b = 14,5$ МПа).

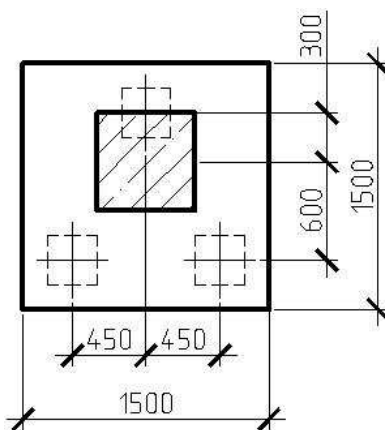


Рисунок 3.7 - Схема расположения свай

3.4.4 Проверка на продавливание колонной

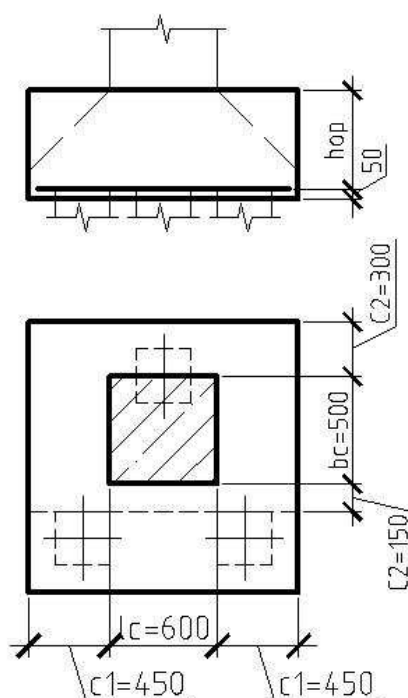


Рисунок 3.8 - Схема образования пирамиды продавливания

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{0p}}{\alpha} \left[\frac{h_{0p}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{0p}}{c_2} (l_c + c_1) \right],$$

$$354,6 \text{ кН} < \frac{2 \cdot 1450 \cdot 0,55}{0,85} \left[\frac{0,55}{0,45} (0,6 + 0,3) + \frac{0,55}{0,3} (0,6 + 0,45) \right] \\ = 5676 \text{ кН}$$

где R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа;

$h_{0p} = 0,55$ м – высота ростверка до центра рабочей арматуры;

$F = 354,6$ кН – расчетная продавливающая сила;

c_1 и c_2 – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, принимаются не более h_{0p} и не менее $0,4 h_{0p}$;

b_c и l_c – размеры сечения колонны.

3.4.5 Расчет ростверка на продавливание угловой сваей

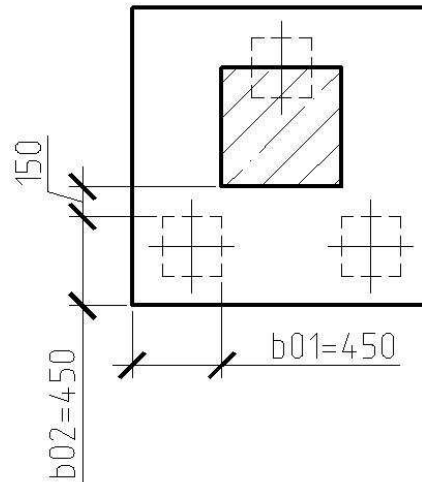


Рисунок 3.9 - Схема продавливания ростверка угловой сваей

$$N_{св} \leq R_{bt} \cdot h_{01} [\beta_1 (b_{02} + 0,5c_{02}) + \beta_2 (b_{01} + 0,5c_{01})]; \quad (3.18)$$

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа;
 $h_{01} = 0,55$ м – высота ростверка по центру рабочей арматуры;

$$c_{01} = c_{02} = 0,4h_{0p} = 0,4 \cdot 0,55 = 0,22 \text{ м}; \quad (3.19)$$

$$\frac{354,6}{3} = 118,2 \text{ кН} < 1450 \cdot 0,55 [1(0,45 + 0,5 \cdot 0,22) + 1(0,45 + 0,5 \cdot 0,22)] \\ = 893,2 \text{ кН}$$

Условие выполняется, значит назначенная высота ростверка достаточная.

3.4.6 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры:

Моменты в сечениях ростверка:

$$M_{xi} = N_{св} \cdot x_i; \quad M_{yi} = N_{св} \cdot y_i; \quad (3.20)$$

где $N_{св} = 118,2$ кН – расчетная нагрузка на одну сваю;
 x и y – расстояния от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

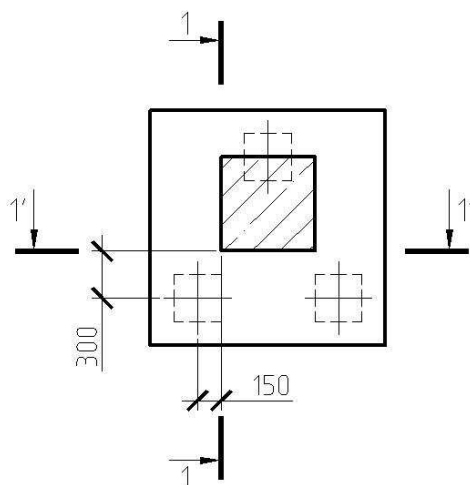


Рисунок 3.10 - Схема к расчету ростверка на изгиб

Определяем требуемое армирование в сечении:

$$\alpha_{m1} = \frac{M}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}, \quad (3.21)$$

где b – ширина сжатой зоны сечения, м;

h_{oi} – рабочая высота каждого сечения, м;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа.

$$A_{s1} = \frac{M}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}, \quad (3.22)$$

где ξ – коэффициент определяемый по величине α_m ;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, кПа (для арматуры класса А400 периодического профиля $d = 10 \div 40$ мм, $R_s = 365000$ кПа).

Таблица 3.4 - К расчету площади арматуры ростверка

Вылет c_i , м	M , кН·м	α_m	ξ	h_{oi}	A_s , см ²
0,15	17,73	0,007	0,995	0,55	0,89
0,3	35,46	0,003	0,995	0,55	1,78

Конструируем сетку С1 следующим образом. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т.е. сетка С1 имеет в направлении l – 8 стержней, в направлении b – 8 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту – 10 мм (для 8Ø10 А400 – $A_s = 6,28$ см², что больше 1,78 см²); в направлении b – 10 мм (для 8Ø10 А400 – $A_s = 6,28$ см², что больше 1,78 см²). Длины стержней принимаем, соответственно, 1400 мм и 1400 мм.

Для устройства колонн устраиваем закладные стержни диаметром 25А500С, $L = 2285$ мм.

3.5 Техничко – экономическое сравнение вариантов фундаментов

Таблица 3.5 - Определение объемов работ столбчатых фундаментов неглубокого заложения

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Всего
1-230	Разработка грунта 1 группы бульдозером	1000 м ³	0,049	33,8	1,66	-	-
1-935	Ручная разработка грунта 1 группы	м ³	0,289	0,69	0,199	1,25	0,361
6-1	Устройство подготовки	м ³	0,289	29,37	8,488	1,37	0,396
6-7	Устройство монолитного фундамента	м ³	1,647	38,53	63,46	4,1	6,75
	Стоимость арматуры	т	0,031	240	7,44	-	-
1-255	Обратная засыпка грунта бульдозером	1000 м ³	0,047	14,9	0,7	-	-
ИТОГО:					81,95		7,51

*объемы посчитаны в ценах 1988 года

Таблица 3.6 - Определение объемов работ свайных фундаментов

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Всего
1-230	Разработка грунта 1 группы бульдозером	1000 м ³	0,019	33,8	0,642	-	-
	Стоимость свай	пог. м	15	7,68	115,2	-	-
5-7	Погружение свай длиной до 8 м в грунт 1 гр.	м ³	1,38	19,6	27,05	3,31	4,57
5-31	Срубка голов свай	свай	3	1,19	3,57	0,96	2,88

6-1	Устройство подготовки из бетона В3,5	м ³	0,289	29,37	8,488	1,37	0,39 6
6-6	Устройство монолитного ростверка объемом до 5 м ³	м ³	1,35	42,76	57,73	6,66	8,99
	Стоимость арматуры ростверка	т	0,015	240	3,6	-	-
1-255	Обратная засыпка	1000 м ³	0,017	14,9	0,253	-	-
ИТОГО:					216,5		16,8 4

*объемы посчитаны в ценах 1988 года

Трудоёмкость устройства фундаментов на забивных сваях больше, чем фундаментов неглубокого заложения (на 62%). Стоимость забивных свай оказалась на 55% выше, чем фундамента неглубокого заложения. К окончательной разработке принимаем фундамент неглубокого заложения.

4 Технология строительного производства

4.1 Технологическая карта на возведение монолитного каркаса спортивно-оздоровительного комплекса

4.1.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство монолитного железобетонного каркаса надземной части здания оздоровительного комплекса, предназначена для нового строительства объекта капитального строительства «Образовательный комплекс «Умная школа» в г. Красноярске. Спортивно-оздоровительный комплекс».

Для возведения колонн и диафрагм жесткости используется щитовая опалубка производства компании «ДАК» (г. Красноярск). Опалубка стен рассчитана на давление бетонной смеси - 80 кПа (8 т/м²), что соответствует скорости бетонирования 6 м/час.

Подача бетонной смеси в конструкции осуществляется гусеничным краном в бункерах БПВ-2,0.

Транспортирование бетонной смеси осуществляется автобетоносмесителями.

Работы выполняются круглогодично. В зимний период необходимо выполнять комплекс работ по утеплению прогреву бетонной смеси, уложенной в конструкции.

4.1.2 Технология и организация выполнения работ

1. До начала работы по устройству элементов монолитного каркаса здания должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- устройство фундаментов в соответствии с проектом;
- устройство полов подвала;
- подготовлены площадки для складирования и укрупнительной сборки элементов опалубки и арматурных изделий;
- завезены на площадку арматурные изделия и элементы опалубки согласно спецификации, необходимые монтажные приспособления и оснастка;
- произведена геодезическая разбивка осей сооружения, произведена разметка положения элементов каркаса в соответствии с проектом;
- на поверхности перекрытия краской должны быть нанесены риски, фиксирующие рабочее положение опалубки;
- места установки опалубки должны быть очищены от грязи и мусора, а в зимнее время от снега и льда.

4.1.3 Указания по производству опалубочных работ

Опалубка на строительную площадку должна поступать комплектно, пригодной к монтажу и эксплуатации, без доделок и исправлений на строительной площадке.

Поступившие на строительную площадку элементы опалубки размещают в зоне действия гусеничного крана. Складирование элементов опалубки выполняется на подкладках, защищающих их от соприкосновения с землей. При длительном хранении на открытом воздухе каждый штабель необходимо закрывать брезентом.

Для сборки опалубки должна быть подготовлена и тщательно спланирована площадка с твердым покрытием. Место установки опалубки должно быть очищено от посторонних предметов, мусора, грязи.

Перед установкой опалубка должна быть полностью укомплектована, при необходимости – отремонтирована, очищена от остатков старого бетона, все элементы опалубки промаркированы и приведены в рабочее состояние.

Сборку опалубки должна осуществлять бригада рабочих под руководством лиц, изучивших инструкцию по применению и обслуживанию опалубки и имеющих практические навыки по сборке, регулировке, монтажу и обслуживанию опалубки крупно-щитового типа.

Опалубочные работы при устройстве колонн

Для возведения колонн с размерами поперечного сечения 400х400 мм и 600х600 мм предусмотрена опалубка на основе универсальных щитов 0,8х3,0 м. При сборке объемного блока опалубки щиты между собой соединяются шкворнями (при высоте опалубки 3000мм устанавливается по 4 шкворня на один стык). Закрепление и регулировка вертикальности выполняется с помощью подкосов (одно - или двухуровневых).

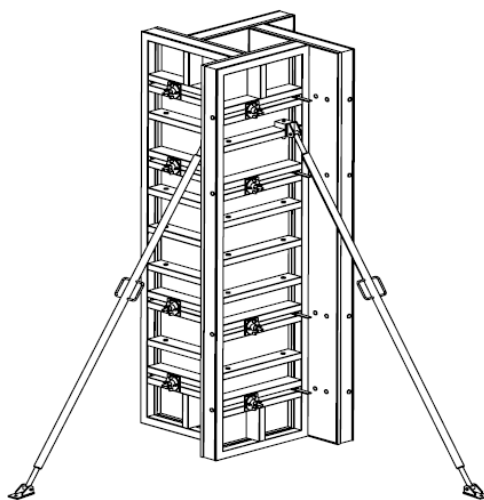


Рисунок 4.1 - Опалубка колонн на универсальных щитах

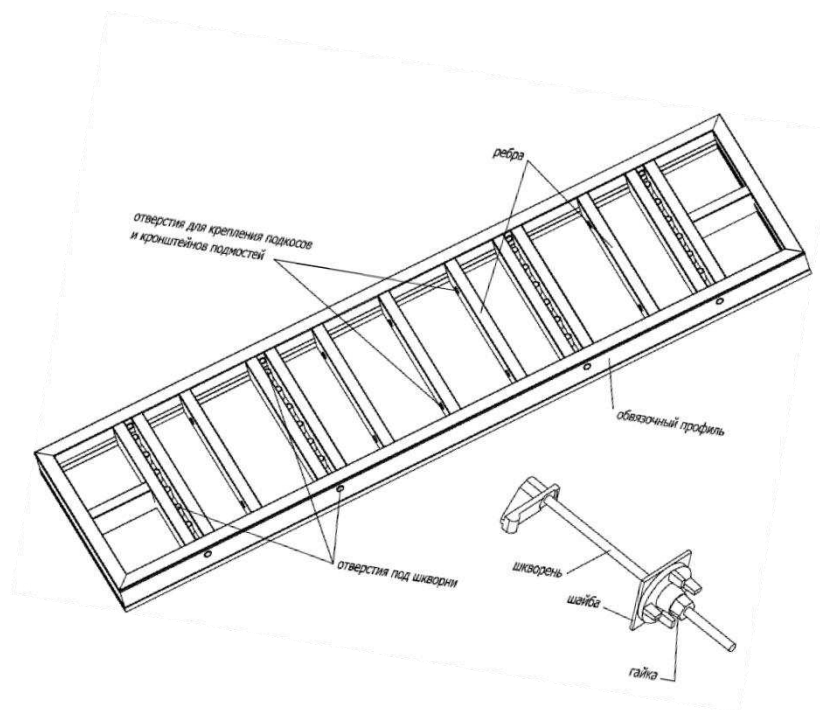


Рисунок 4.2 – Щит универсальный и шкворень

2. Установка элементов опалубки стен на захватках производится в соответствии с прилагаемыми в графической части монтажными схемами.

3. Опалубка диафрагм жесткости может монтироваться как отдельными щитами, так и предварительно собранными панелями.

Укрупнительная сборка панелей осуществляется на специально подготовленной площадке и в зоне действия башенного крана.

4. Щиты опалубки выполнены по модульной системе универсальными и взаимозаменяемыми, верх-низ щита не определен, сборка их может осуществляться по любым граням.

5. Конструкция щитов опалубки предусматривает возможность их установки и соединения друг с другом в вертикальном и горизонтальном положении.

В ребрах каркаса выполнены отверстия для навески кронштейнов и установки подкосов.

6. При сборке панелей и установке опалубки из отдельных щитов, щиты между собой соединяются замками, не менее трех по высоте щита.

При установке горизонтальных щитов они могут соединяться замками с вертикально установленными щитами, не менее трех замков по длине горизонтального щита.

7. Во время сборки панелей или монтажа опалубки из отдельных щитов на них устанавливают и закрепляют подкосы и кронштейны через отверстия в горизонтальных ребрах щитов опалубки, при этом могут быть использованы отверстия в разных ребрах щита.

8. При монтаже опалубки стен отдельными щитами подкосы устанавливают на каждый щит, при монтаже панелей подкосы устанавливают

через 2-4 м, кронштейны для укладки рабочего настила укладывают на расстоянии 1,2 м.

Закрепление подкоса к перекрытию выполняется забиванием арматурного коротыша в отверстие в бетонной плите перекрытия, просверленное по месту через опорный башмак подкоса;

9. После установки панелей (щитов) по разметочным рискам, их приводят в вертикальное положение при помощи винтов подкоса. Точность установки проверяют по отвесу. Устанавливаются (при необходимости) проемо-образователи, вставляются в монтажные отверстия шпильки стяжек, на которые надеваются конусные втулки либо пластмассовые защитные трубки.

10. После монтажа противоположных щитов опалубки стен, щиты скрепляют винтовыми стяжками, их устанавливают не менее трех штук на высоте щита. Винтовые стяжки, устанавливаемые между противоположными щитами, пропускают через втулки, длина которых соответствует толщине бетонируемой стены. Втулки изготавливаются из пластмассы, картона.

11. Винтовые стяжки пропускают через отверстия одного из рядом стоящих щитов. При затяжке гаек они фиксируют два рядом стоящих щита, для чего применяются шайбы диаметром 180 мм. Не используемые отверстия во втором щите, во избежание заполнения бетоном должны быть заглушены специальными пробками (деревянными, пластмассовыми и т.д.).

12. Схемы строповки щитов приведены на рис. 4.3.

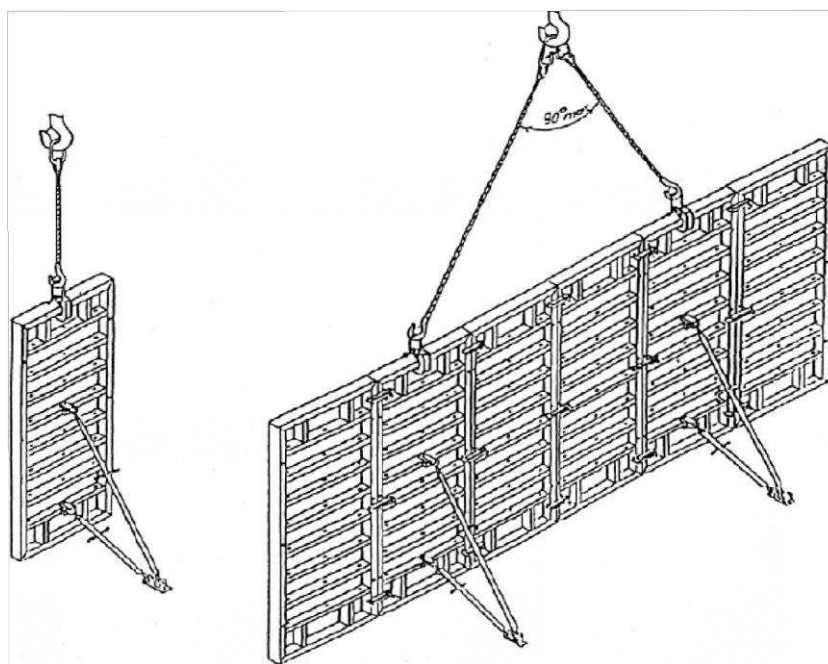


Рисунок 4.3– Схемы строповки щитов

13. Демонтаж опалубки стен производят укрупненными панелями (5-6 щитов). На демонтируемой панели откручивают гайки винтовых стяжек, вытаскивают тяжи. Затем с помощью подкосов щиты отрывают от бетона.

4.1.4 Указания по производству арматурных работ

В состав работ, последовательно выполняемых при сборке и монтаже арматурных каркасов, входят:

- геодезическая разбивка установки арматурных сеток, каркасов и закладных деталей;
- укрупненная сборка арматурных сеток в каркасы;
- установка арматурных сеток и каркасов в опалубку;
- установка закладных деталей.

Выполнению работ по сборке и монтажу арматурного каркаса и отдельных арматурных стержней для бетонирования каркаса предшествует комплекс организационно-технических мероприятий и подготовительных работ, таких как:

- установлена и принята опалубка для бетонирования конструкций;
- изготовлены арматурные сетки и закладные детали;
- доставлены в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, инвентарь и инструменты и полуфабрикаты. Доставленные на объект арматурные сетки и отдельные стержни раскладывают в зоне действия монтажного крана с созданием не менее чем 2-х сменного запаса, который должен постоянно поддерживаться.

Транспортирование и хранение арматурной стали осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 7566-94.

Специализированная бригада арматурщиков, получив централизованно арматурные изделия, ведут укрупнительную сборку пространственных каркасов, устанавливая в проектное положение их закладные детали и отдельные стержни.

Армирование колонн

На перекрытие устанавливаются стержни несущей вертикальной арматуры Ø25A500 и крепятся к выпускам нижнего этажа. Перехлест стержней осуществлять согласно проекта. Вертикальные стержни объединяются в единую систему при помощи горизонтальных соединительных элементов, выполненных из арматуры Ø8A240.

Армирование диафрагм жесткости

1. Установку арматуры следует вести в строгом соответствии с рабочими чертежами. Замена предусмотренной проектом арматурной стали по классу, марке, сортаменту без согласования с проектной организацией запрещены.

2. Процесс армирования стен включает в себя следующие операции:

- подачу арматурных каркасов, арматуры, закладных деталей и труб для электроразводки на перекрытие;
- установку каркасов, объединяемых распределительной арматурой;

- установка пространственных перемычных каркасов над проемо-образователями;
- установку закладных деталей;
- монтаж трубной разводки и разветвительных коробок электрических и слаботочных сетей.

3. Арматурные каркасы стен стыкуются с выпусками каркасов нижележащего этажа выше уровня порогов внахлестку согласно проекта. Величина нахлеста должна быть не менее проектной.

4. В местах установки проемо-образователей распределительная арматура вырезается ножницами для резки арматуры.

5. Горизонтальные перемычные каркасы вручную устанавливаются на вертикальные стержни плоских стеновых каркасов с инвентарных столиков.

6. Закладные детали одеваются на арматурные каркасы и связываются с арматурой каркасов вязальной проволокой.

7. Трубную разводку электрических и слаботочных сетей крепят к распределительной арматуре скрутками из вязальной проволоки.

8. Смонтированную арматуру перед бетонированием необходимо тщательно проверить, установить соответствие рабочим чертежам, требованиям СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» и составить акт на скрытые работы.

4.1.5 Указания по производству бетонных работ

Бетонирование колонн и стен

До начала бетонирования должны быть выполнены следующие работы:

- доставлены и подготовлены механизмы, инвентарь и приспособления;
- подготовлена горизонтальная поверхность, на которой производится бетонирование;
- установлены арматура и закладные детали в соответствии с рабочими чертежами с оформлением акта на скрытые работы;
- установлены и приняты мастером опалубка и средства подмащивания для бетонщиков, выполняющих работы.

Арматурные каркасы выставляются на всю высоту колонны в пределах этажа.

Работы по бетонированию на объекте выполняет звено из 3 человек: 2 бетонщика IV разряда (Б1, Б2), бетонщик II разряда (Б3).

Примечание: бетонщики, работающие с краном, должны иметь удостоверение стропальщика.

Так как бетонирование вертикальных конструкций производится после выполнения армирования и монтажа опалубки, средства подмащивания для рабочих, принимающих и укладывающих бетон, используются по решениям, принятым для предыдущих этапов работ.

Средства подмащивания:

- настил с ограждением на консолях, закрепленных на опалубке или на контрфорсах ужесточения опалубочных панелей;

- переставные площадки или подмости.

Выполнение бетонных работ с приставных лестниц запрещается.

Организация рабочего места и описание операций

- бетонщик БЗ следит за выгрузкой бетонной смеси из автобетоносмесителя в поворотный бункер БПВ-2,0, находясь на приемной площадке.

- бетонщик БЗ стропит поворотный бункер за подъемные петли. Убедившись в надежности строповки, он отходит в безопасную зону. По команде бетонщика БЗ машинист крана подает бункер к месту бетонирования.

- бетонщики Б1 и Б2, стоя на деревянном настиле подмостей, принимают раздаточный поворотный бункер (рис.4.4) с бетонной смесью, приостановив его спуск на высоте 1 м, и подводит его к месту выгрузки. Б2 придерживает бункер обеими руками, а Б1 открывает затвор и выгружает бетонную смесь.

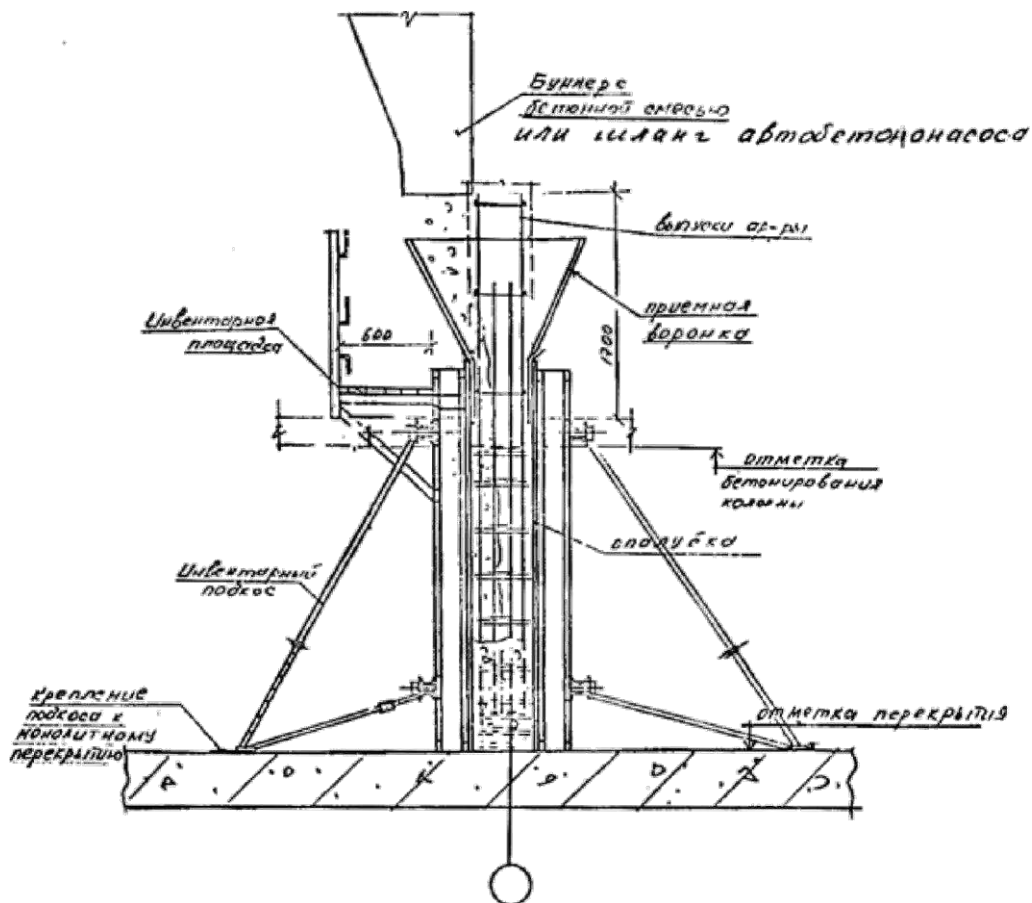


Рисунок 4.4 - Прием раздаточного поворотного бункера с бетонной смесью

При необходимости Б1 включает вибратор, установленный на бункере. Убедившись в полной разгрузке бункера, бетонщик Б1 движением рукоятки вверх закрывает секторный затвор, накидывает держатель рукоятки и подает сигнал машинисту крана подать бункер под загрузку

- бетонщики Б1 и Б2 уплотняют уложенные слои бетонной смеси глубинными вибраторами.

Одновременно эти же бетонщики лопатами очищают просыпавшийся бетон с деревянного настила подмостей и опалубки, сбрасывая его в опалубку бетонированной конструкции.

- бетонщик БЗ принимает поданный машинистом крана порожний раздаточный бункер, установит его на площадку приема бетона и расстропует.

- после укладки верхнего слоя бетонной смеси бетонщик Б2 производит заглаживание открытой поверхности бетона.

Состав бетонной смеси, приготовление, правила приемки, методы контроля и транспортирование должны соответствовать ГОСТ 7473-94.

Запрещено добавлять воду на месте укладки бетонной смеси для увеличения ее подвижности.

Транспортирование и подачу бетонной смеси следует осуществлять специализированными средствами, обеспечивающими сохранение заданных свойств бетона. Доставку бетона производить автобетоносмесителями с разгрузкой в поворотные бункеры.

Бетонную смесь должны укладывать на подготовленное и расчищенное основание, выверенное по проектной отметке.

Непосредственно перед бетонированием опалубку необходимо очистить от мусора и грязи, а арматуру от отслаивающейся ржавчины. Щели в деревянной, фанерной и металлической опалубок следует покрыть смазкой, а поверхности бетонной, железобетонной и армоцементной опалубки смочить. Поверхность ранее уложенного бетона должна быть очищена от цементной пленки и увлажнена или покрыта цементным раствором.

Бетонную смесь загружают сверху, осторожно подавая малыми порциями и уплотняя глубинными вибраторами. Заполнение опалубки осуществляется на всю высоту за один прием без устройства перерыва в бетонировании.

В процессе бетонирования и по окончании его принять меры к предотвращению сцепления с бетоном пробок, элементов опалубки и временных креплений

Уплотнение бетонной смеси осуществлять вибрированием с помощью глубинных вибраторов. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать 1,5 радиуса их действия. Наибольшая толщина укладываемого слоя не должна превышать 1,25 длины рабочей части вибратора, а при расположении вибратора под углом до 35° толщина слоя должна быть равна вертикальной проекции его рабочей части. Глубина погружения вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой.

В местах, где арматура, закладные изделия или опалубка препятствуют надлежащему уплотнению бетонной смеси вибраторами, ее следует дополнительно уплотнить штыкованием.

При уплотнении бетонной смеси необходимо проследить за тем, чтобы вибраторы не соприкасались с арматурой каркаса. Не допустить опирание

вибраторов на арматуру, закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки.

4.1.6 Выдерживание и уход за бетоном

1. В период выдерживания обеспечить уход за бетоном, т.е. созданы благоприятные условия для твердения бетонной смеси с учетом времени года, погоды и свойств бетона. При положительных температурах воздуха мероприятия по уходу за бетоном свести к защите от потери воды в результате испарения и к предотвращению механических воздействий на него до затвердения.

2. Мероприятия по уходу за твердеющим бетоном можно применить либо предусматривающие увлажнение бетона, либо предотвращающие испарение воды с его поверхности.

В первом случае накрыть поверхность бетона увлажненным брезентом, во втором – пленкой из полимерных материалов.

В солнечную погоду при температуре воздуха более 25°C необходимо осуществить, полив твердеющего бетона, применяя спринклерные насадки.

3. Влажный уход за бетоном осуществлять в течение 7 суток. Первые 3 дня поливать через каждые 3 часа и 1 раз ночью, а в последующие дни не реже 3 раз в сутки. Вода не должна быть агрессивной к бетону.

4. Укрытие пленкой или брезентом проводить после набора минимальной прочности, обеспечивающей сохранность его поверхности, т.е. после протекания начальной фазы гидратации, что предотвратит поглощение свежееуложенным бетоном избыточной влаги. При достижении такой прочности поверхность бетона утрачивает характерный блеск, а на приложенной к ней ладони не остается следов цементного теста. Срок достижения такого состояния колеблется от 2 до 12 часов и определяется строительной лабораторией.

5. Распалубку забетонированных конструкций производить после набора прочности бетоном 70% проектной прочности.

6. Поливка водой открытых поверхностей твердеющих конструкций не допускается.

7. Категорически запретить заделку раковин и затирку поверхностей до приемки железобетонных конструкций.

8. Распалубка должна производиться, как правило, в вечернее или ночное время.

4.1.7 Входной и операционный контроль устройства монолитных конструкций

При входном контроле бетонной смеси на строительной площадке необходимо:

- проверить наличие паспорта на бетонную смесь и требуемых в нем

данных (осадка конуса для плит 10-12см, а для стен 12-15см).

- путем внешнего осмотра убедиться в отсутствии признаков расслоения бетонной смеси, в наличии в бетонной смеси требуемых фракций крупного заполнителя, в соответствии ее эластичности требованиям проекта;
- при возникновении сомнений в качестве бетонной смеси потребовать контрольную проверку ее соответствия требованиям ГОСТ 7473-85.

Контролируемые операции:

1. Подготовительные работы:
 - наличие актов на ранее выполненные скрытые работы;
 - правильность установки и надежность закрепления опалубки, поддерживающих лесов, креплений и подмостей;
 - подготовленность всех механизмов и приспособлений, обеспечивающих производство бетонных работ;
 - соответствие отметки основания требованиям проекта чистоту основания или ранее уложенного слоя бетона и внутренней поверхности опалубки. Отсутствие мусора, грязи, наплывов бетона;
 - наличие на внутренней поверхности опалубки смазки;
 - состояние арматуры и закладных деталей (наличие ржавчины, масла и т.д.), соответствие положения установленных арматурных изделий проектному;
 - выносу проектной отметки верха бетонирования в процессе производства работ.

Зафиксировать в акте на скрытые работы.

2. Укладка бетонной смеси, твердение бетона, распалубка:
 - качество бетонной смеси;
 - состояние опалубки;
 - высота сбрасывания бетонной смеси, толщину укладываемых слоев, шаг перестановки глубинных вибраторов, глубину их погружения, продолжительность вибрирования, правильность выполнения рабочих швов;
 - температурно-влажностный режим твердения бетона согласно требованиям, СНиП и ППР;
 - фактическая прочность бетона и сроки распалубки. Фиксируется в общем журнале работ

3. Приемка конструкций:
 - фактическая прочность бетона;
 - качество поверхности конструкций, геометрические размеры, соответствие проектному положению всей конструкции, а также отверстий, каналов, проемов, закладных деталей.

Фиксируется в общем журнале работ:

- геодезическая исполнительная схема;
- акт промежуточной приемки;

Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист - в процессе выполнения работ.

Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.

4.1.8 Указания по технике безопасности при производстве опалубочных работ

1. При производстве опалубочных работ руководствоваться правилами техники безопасности согласно СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве", а также требованиями данной технологической карты.

2. К работам по установке и демонтажу опалубки и средств подмащивания не допускать лица моложе 18 лет. Прошедшие специальный инструктаж по технике безопасности и обучение методам безопасного ведения работ могут быть допущены к работам по установке и демонтажу опалубки.

3. Собранный опалубка и подмости допускаются в эксплуатацию только после приемки их по акту.

4. Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки, средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранить.

5. Используемая при производстве опалубочных работ инвентарная опалубка должна содержать в своем составе инвентарные ограждения, предупреждающие падение людей.

6. Размещение на опалубке оборудования и материалов, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускается.

7. При установке объемно-переставной опалубки второго яруса на нижнем ярусе сохранить ограждающие устройства, а для подъема рабочих на второй ярус использовать легкие переносные лестницы-стремянки.

8. Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6м, уложенным на арматурный каркас.

9. Разборка опалубочных форм и подмостей произвести после достижения бетоном монолитных конструкций прочности.

4.1.9 Правила безопасности при производстве арматурных работ

1. При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:
- установить защитные ограждения рабочих мест, предназначенных для выправления арматуры;
- сложить заготовленную арматуру в специально отведенных для этого местах.

2. Заготовка и укрупнительная сборка арматуры выполнить в специально отведенном для этого месте, обозначенном на схеме, как место для складирования.

3. Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования (при необходимости) к месту монтажа.

4. Поднять арматурные каркасы следует в два приема: сначала на высоту 20-30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем. Расстроповку каркасов, установленных в проектное положение, произвести после их закрепления.

5. Элементы арматурного каркаса во время перемещения удерживать от раскачивания и вращения гибкими растяжками.

6. По смонтированной арматуре ходить нельзя. К переходам, которые делают шириной 0,4...0,8 м на козелках, опирающихся на опалубку, установить указатели.

4.1.10 Инструкция по охране труда и технике безопасности для бетонщика

1. Бетонщик обязан работать в выданной ему спецодежде, спец. обуви и содержать их в исправности. Кроме того, он должен иметь необходимые для работы предохранительные приспособления и постоянно пользоваться ими.

2. До начала работы рабочие места и проходы к ним необходимо очистить от посторонних предметов, мусора и грязи, а в зимнее время - от снега и льда и посыпать их песком.

3. Работать в зоне, где нет ограждений открытых колодцев, шурфов, люков, отверстий в перекрытиях и проемов в стопах, запрещается. В темное время суток, кроме ограждения в опасных местах, должны быть выставлены световые сигналы.

4. При недостаточной освещенности рабочего места рабочий обязан сообщить об этом мастеру.

5. Ввертывать и вывертывать электрические лампы, находящиеся под напряжением, и переносить временную электропроводку бетонщику запрещается. Эту работу должен выполнять электромонтер.

6. Находиться в зоне работы подъемных механизмов, а также стоять под поднятым грузом запрещается.

7. Бетонщику не разрешается включать и выключать механизмы и сигналы, к которым он не имеет отношения.

8. Включать машины, электроинструменты и осветительные лампы можно только при помощи пускателей рубильников и т. д. Никому из рабочих не разрешается соединять и разъединять провода, находящиеся под напряжением. При необходимости удлинения проводов следует вызвать электромонтера.

9. Во избежание поражения током запрещается прикасаться к плохо изолированным электропроводам, не огражденным частям электрических устройств, кабелям, шинам, рубильникам, патронам электроламп и т. д.

10. Перед пуском оборудования следует проверить надежность

ограждений на всех открытых вращающихся и движущихся его частях.

11. При обнаружении неисправности механизмов и инструментов, с которыми работает бетонщик, а также их ограждений, работу необходимо прекратить и немедленно сообщить об этом мастеру.

12. При получении инструмента надо убедиться в его исправности: неисправный инструмент надлежит сдать, в ремонт.

13. При работе с ручным инструментом (скребки, бучарды, лопаты, трамбовки) необходимо следить за исправностью рукояток, плотностью насадки на них инструмента, а также за тем, чтобы рабочие поверхности инструмента не были сбиты, затуплены и т. д.

14. Работать механизированным инструментом с приставных лестниц запрещается.

15. Электрифицированный инструмент, а также питающий его электропровод должны иметь надежную изоляцию. При получении электроинструмента следует путем наружного осмотра проверить состояние изоляции провода. Во время работы с инструментом надо следить за тем, чтобы питающий провод не был поврежден.

16. По окончании работы механизированный инструмент необходимо отключить от питающей сети и сдать в кладовую.

17. При перемещении строительного груза в тачках вес его не должен превышать 160 кг.

18. Во избежание простудных заболеваний все открытые проемы в помещениях должны быть заделаны временными щитами.

19. В холодное время года следует пользоваться помещениями, специально отведенными для обогрева. Обогреваться в котельных, колодцах теплотрасс, в бункерах, а также на калориферах запрещается.

20. При несчастном случае, происшедшем с товарищем по работе, следует оказать ему первую помощь, а также сообщить мастеру или производителю работ.

4.1.11 Мероприятия при работе с бункером для бетонной смеси

Приемку, перемещение и выгрузку бетонной смеси с помощью бункера осуществить в следующей последовательности:

- загрузить бункер бетонной смесью на приемной площадке;
- выполнить строповку бункера;
- отойти строповщику от бункера на безопасное расстояние (за пределы опасной зоны);
- по команде стропальщика поднять бункер краном на высоту 0,2-0,3м от поверхности земли, чтобы убедиться в надежности действия тормозов крана и надежности строповки;
- по команде стропальщика переместить краном бункер с бетонной смесью к месту укладки в конструкцию;
- остановить бункер над местом укладки бетонной смеси, опустить

его на высоту не более 1 м от уровня бетонной смеси;

- стропальщик должен подойти к бункеру, успокоить его от раскачивания, установить над местом укладки бетонной смеси;

- открыть затвор бункера вначале на $\frac{1}{4}$ сечения затвора, затем полностью (чтобы ударной волной, падающей бетонной смеси, не допустить внезапной качки бункера и не сбить бетонщика бункером);

- выгрузить бетонную смесь под действием собственной тяжести или применением вибратора;

- по команде стропальщика возвратить бункер краном на приемную площадку и произвести расстроповку.

При подаче бетонной смеси краном бетонщики и стропальщики должны находиться со стороны, противоположной подаче бункера.

Разгрузка бункера с бетонной смесью на весу запрещается во избежание появления ударной волны от падающей бетонной смеси и раскачивания бункера.

4.1.12 Производство бетонных работ в зимних условиях

Укладку бетонной смеси в зимний период производить в заранее прогретую опалубку до температуры 40-50°C. Температура бетонной смеси, укладываемой в опалубку, не должна превышать 30°C. Наибольшая температура нагрева бетона 50°C.

1. Распалубливание конструкций, подвергнутых прогреву, производится не ранее момента, когда температура в наружных слоях конструкции достигнет 5°C и позднее, чем слои остынут до 0°C.

Перепад температур между поверхностью бетона и окружающей средой не должен превышать 30°C.

2. Укладку бетонной смеси следует вести непрерывно. При перерывах в бетонировании поверхность бетона необходимо укрыть, утеплить, при необходимости обогреть.

3. При бетонировании конструкций с последующей тепловой обработкой бетона допускается укладка бетонной смеси с положительной температурой на не отогретый старый бетон при условии, что к началу прогрева бетона в месте контакта с основанием температура не ниже -2°C.

4. Температура основания и способ укладки должны исключать замерзание смеси в стыке с основанием. Отогреть основание следует струей теплого воздуха, подведенного по шлангу внутрь опалубки.

5. Распалубку стен следует выполнять по достижении бетоном 70% проектной прочности.

6. Для облегчения распалубки и исключения примерзания щитов к бетону при контактном прогреве допускается за 10-15 мин. до распалубки нагревать щиты до +10°C.

7. Распалубленные конструкции при температуре наружного воздуха -30°C должны временно укрываться, при отсутствии возможности утепления распалубку производить запрещается.

4.2 Потребность в материально-технических ресурсах

4.2.1 Подбор крана

Расчетная схема приведена на рисунке 4.5.

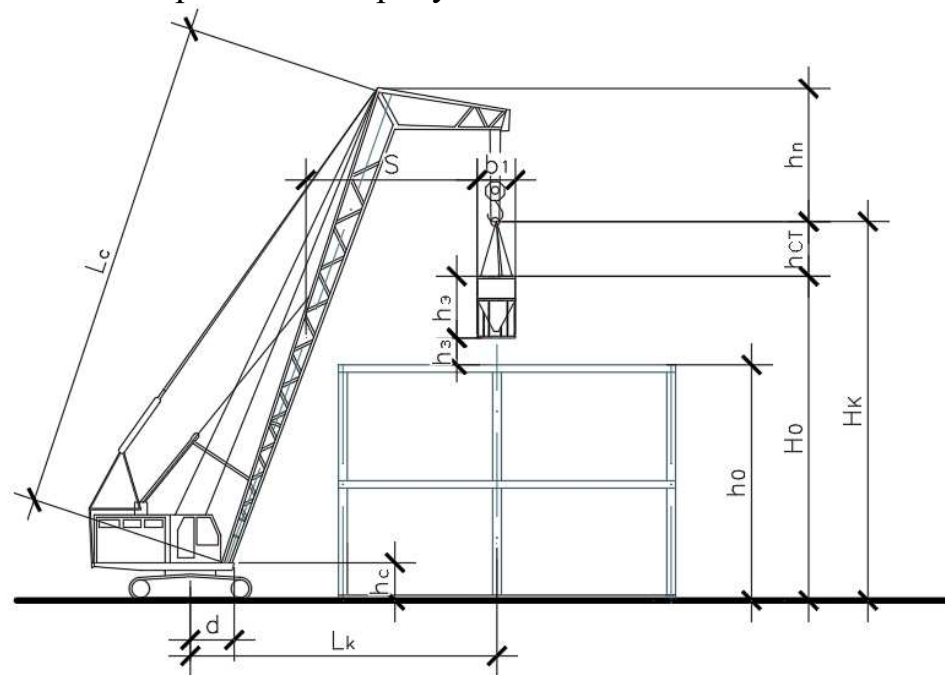


Рисунок 4.5 – Расчетная схема

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является бункер для бетона БПВ-2,0 $m=5,33$ т (с учетом грузоподъемности бады). По каталогу «Средства монтажа сборных конструкций зданий и сооружений» наиболее подходящими средствами монтажа являются строп 4СК-10-4, $m=0,089$ т.

Определяем монтажную массу:

$$M_m = M_1 + M_2 = 5,33 + 0,089 = 5,419 \text{ т}; \quad (4.1)$$

где $M_1 = 5,33$ т – масса монтируемого элемента, т;

$M_2 = 0,089$ т – масса грузозахватных механизмов, т.

Определяем монтажную высоту подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_2 = 14,83 + 0,5 + 4,0 + 4,0 = 23,33 \text{ м}; \quad (4.2)$$

где h_0 – высота здания (23,33 м);

h_3 – запас по высоте (принимается равным 0,5 м);

h_3 – высота элемента (4,0 м);

h_2 – высота грузозахватного устройства (4,0 м).

Определяем минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_k + h_n = 23,33 + 2 = 25,33 \text{ м}, \quad (4.3)$$

где h_n – высота полиспаста в стянутом состоянии, $h_n = 2$ м.

Определяем монтажный вылет крюка:

$$l_k = \frac{(b + b_1 + b_2) \cdot (H_c - h_{ш})}{h_r + h_n} + b_3 = \frac{(0,5 + 2 + 0,5) \cdot (25,33 - 2)}{4 + 2} + 2 = 11,67 \text{ м}, \quad (4.4)$$

где b – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом:

$b = 0,5$ м,

b_1 – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента приближенного к стреле, м,

b_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента,

b_3 – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м,

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

Определяем требуемую длину стрелы:

$$L_c = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} \quad (4.5)$$

$$L_c = \sqrt{(11,67 - 2)^2 + (25,33 - 2)^2} = 25,25 \text{ м}.$$

По вычисленным параметрам подбираем кран гусеничный марки СКГ-40/63 с рабочими органами $L_c = 30,0$ м, $l_k = 12,5$ м, $M_M = 8,7$ т, $H_k = 29,5$ м.

4.2.2 Техника безопасности и охрана труда

При производстве строительного-монтажных работ по возведению здания из монолитного железобетона необходимо соблюдать требования Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ № 336н от 1 июня 2015 г.

Безопасность производства работ должна быть обеспечена:

- выбором соответствующей рациональной технологической оснастки;
- подготовкой и организацией рабочих мест производства работ;
- применением средств защиты работающих;
- проведение медицинского осмотра лиц, допущенных к работе;
- своевременным обучением и проверкой знаний рабочего персонала и ИТР по технике безопасности при производстве строительного-монтажных работ.

Особое внимание необходимо обращать на следующее:

- способы строповки элементов конструкций должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком проектному;
- элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками;
- не допускать нахождения людей под монтируемыми элементами конструкций до установки их в проектное положение и закрепление;

- при перемещении краном грузов расстояние между наружными габаритами проносимых грузов и выступающими частями конструкций и препятствий по ходу перемещения должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м;

- монтаж и демонтаж опалубки может быть начат с разрешения технического руководителя строительства и должен производиться под непосредственным наблюдением специально назначенного лица технического персонала;

- перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе;

- не допускается касание вибратором арматуры и нахождение рабочего в зоне возможного падения бункера;

- к управлению автобетононасосом допускаются только лица, имеющие удостоверение на право работы на данном типе машин.

При работе на высоте более 1,5 м все рабочие обязаны пользоваться предохранительными поясами с карабинами.

Разборка опалубки допускается после набора бетоном распалубочной прочности и с разрешения производителя работ.

Отрыв опалубки от бетона производится с помощью домкратов. В процессе отрыва бетонная поверхность не должна повреждаться.

Рабочие места электросварщиков должны быть ограждены специальными переносными ограждениями. Перед началом сварки необходимо проверить исправность изоляции сварочных проводов и электрододержателей, а также плотность соединения всех контактов. При перерывах в работе электросварочные установки необходимо отключать от сети.

Погрузочно-разгрузочные работы, складирование и монтаж арматурных каркасов должны выполняться инвентарными грузозахватными устройствами и с соблюдением мер, исключающих возможность падения, скольжения и потери устойчивости грузов.

Очистку лотка автобетоносмесителя и загрузочного отверстия от остатков бетонной смеси производят только при неподвижном барабане.

Запрещается: работа автобетононасоса без выносных опор; начинать работу автобетононасоса без предварительной заливки в промывочный резервуар бетонотранспортных цилиндров воды, а в бетонопровод - «пусковой смазки».

4.2.3 Техничко-экономические показатели

- продолжительность выполнения работ – 43 дней;

- затраты труда – 1206,22 чел/см

- затраты машинного времени – 17,84 маш/см;

- максимальное количество рабочих – 24 чел.

- число смен – 2 смены

- объем работ – 925,78 м³

5 Организация строительства

5.1 Характеристика строительной площадки

Территория участка строительства относится к IV климатическому району:

- температура наиболее холодной пятидневки - минус 40 °С;
- нормативное значение ветрового давления для III ветр. района - 38кгс/м²;
- нормативное значение веса снегового покрова для III снег.р-на - 150кг/м²;
- сейсмичность площадки - 7 баллов.

5.2 Объектный строительный генеральный план на период возведение надземной части здания

5.2.1 Подборка крана

Кран принимаем из расчета по ТК (пункт 4.2.1), СКГ-40/63.

5.2.2 Привязка крана к зданию

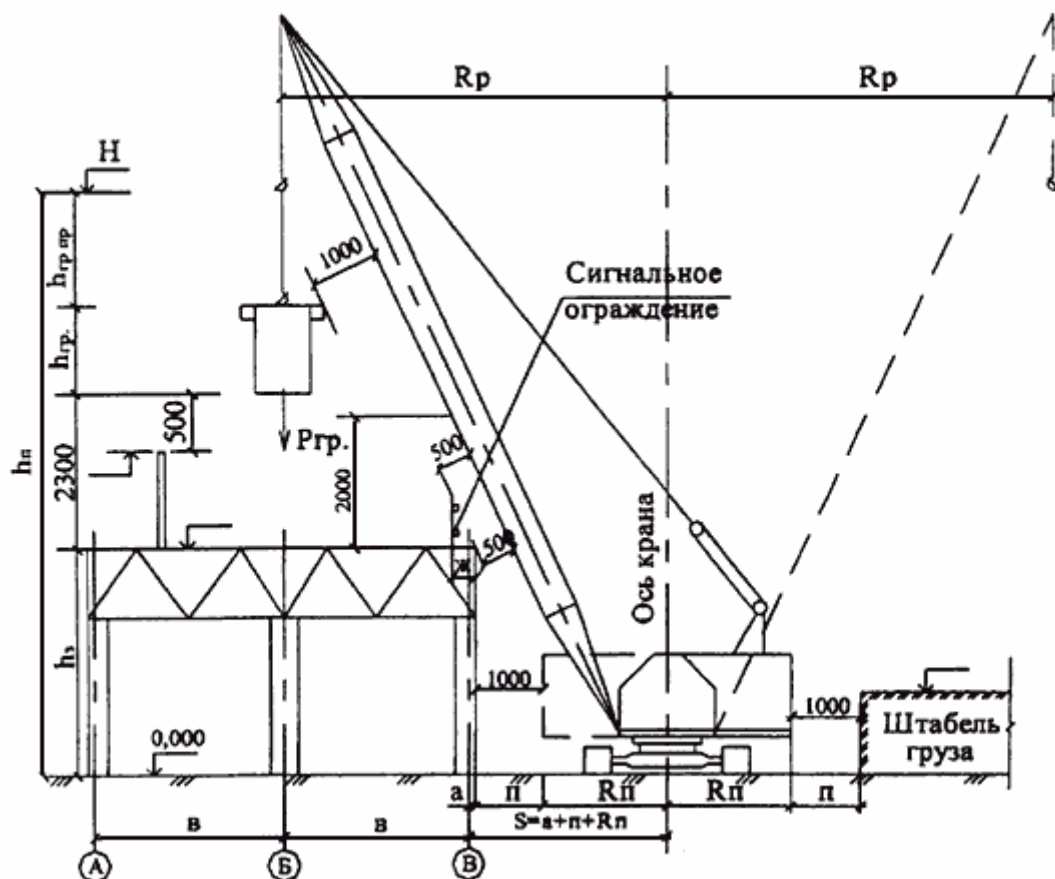
Гусеничные краны устанавливают, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку, или минимальное расстояние от оси крана до наиболее выступающей части здания (рисунок 5.1), определяем по формуле:

$$S=a+ n+R_n= 0,1+1,0+4,0 =5,1 \text{ м}; \quad (5.1)$$

где R_n – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана;

n – габарит приближения (1,0 м);

a – расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей части).



R_p - необходимый рабочий вылет; $R_{гр}$ - масса поднимаемого груза; $R_{п}$ - наибольший радиус поворотной части крана; h_n - высота подъема; $h_з$ - высота здания; $h_{гр.}$ - высота поднимаемого (перемещаемого) груза; $h_{гр.пр.}$ - длина грузозахватного приспособления; S - расстояние от оси крана до оси здания; $Ж$ - размер зоны, в которой запрещается нахождение людей; v - размеры между осями здания; a - расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей части); $п$ - габарит приближения;

Рисунок 5.1 – Привязка стрелового крана к зданию

5.2.3 Определение зон действия крана

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасная зона работы подъемника, опасную зону дорог.

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Величина отлета $x_{от}$ принимается согласно РД 11-06-2007 (табл.3, рис.15) и зависит от высоты здания:

$$R_{м.з.} = L_{э} + x_{от} = 2 + 5,1 = 7,1 \text{ м}; \quad (5.2)$$

где $L_{э}$ – максимальная длина элемента.

Зоной обслуживания крана или рабочей называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна \max рабочему вылету крюка крана.

$$R_{з.об.} = R_{р.макс} = L_c = 25,25 \text{ м}$$

Зона перемещения груза – пространство в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке груза:

$$R_{з.п.} = R_{р.макс} + 0,5l_{макс.эл.} = 25,25 + 0,5 \cdot 2 = 26,25 \text{ м}; \quad (5.3)$$

Опасная зона работы крана – пространство, в пределах которого возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания.

$$R_{он} = R_{раб} + 0,5 \times b_{эл} + L_{э} + x_{от} = 25,25 + 0,5 \times 2 + 2 + 5,1 = 33,35 \text{ м} \quad (5.4)$$

5.2.4 Проектирование внутрипостроечных дорог

Для внутренних перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

В качестве временных дорог принимаю часть существующих и используемых в период строительства дорог, а также устраиваем временные дороги.

В ограждении строительной площадки устраиваем выезды на существующие дороги. Ширина дороги 6 м.

Затраты на устройство временных дорог составляют 1,5 % от полной сметной стоимости строительства. При трассировке временной дороги соблюдаем максимальное расстояние от гидрантов, которое составляет 2 м. Радиусы закругления дорог принимаю 12 м. Согласно, схемы движения автотранспорта по возводимой дороге можно двигаться вдоль здания.

Вся возведенная дорога выделяется на строительном генеральном плане двойной штриховкой.

На СГП указаны условные знаки въезда и выезда транспорта, стоянки при разгрузке и схема движения.

5.2.5 Проектирование складов

Количество материалов, подлежащих хранению на складах:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (5.5)$$

где $P_{\text{общ}}$ – общая потребность на весь период строительства;

T – продолжительность периода потребления, дн;

T_n – нормативный запас материала, дн.

$k_1 = 1.1-1.5$ коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

$k_2 = 1.1-1.3$ коэффициент неравномерности производственного потребления материалов в течении расчетного периода.

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

где P - общая потребность на весь период строительства;

V – норма складирования на 1 м^2 полезной площади.

Общая площадь склада, включая проходы.

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

где β - коэффициент использования склада.

- для закрытых складов $\beta=0,5$

- для открытых складов $\beta=0,6$

Таблица 5.1 - Требуемая площадь складов:

Наименование материала	Тип склада	Ед. изм.	$P_{\text{общ}}$	T , дн.	T_n , дн.	K_1	K_2	V	β	$P_{\text{скл}}$	F , м^2	S , м^2
Сталь (армирование ж/б плиты и колонн, стены)	откр.	т	245,17	30	7	1,1	1,2	1,2	0,6	81,81	68,17	113,6 2
Кирпич	откр.	тыс. шт.	5,9	15	5			0,75	0,6	2,81	3,75	6,25
Ж/б перемычки	откр.	м^3	86,58	20	5			0,8	0,6	30,95	38,69	64,48
Ж/б лестницы	откр.	м^3	18,7	9	4			0,8	0,6	11,88	14,85	24,76

Наименование материала	Тип склада	Ед. изм.	$P_{\text{общ.}}$	T , дн.	T_n , дн.	K_1	K_2	V	β	$P_{\text{скл}}$	F , м ²	S , м ²
Ок. и дв. бл.	закр.	м ³	34,6	22	8			25	0,5	18,0	0,72	1,44

Итого:

- площадь открытых складов – 209,11 м²;
- площадь закрытого склада – 1,44 м².

Для хранения блока, стали и ж/б изделий устраиваем открытый склад. Для хранения оконных и дверных блоков используем закрытый склад. Для хранения материалов для отделочных работ используем первый этаж строящегося здания.

Кирпич располагаем штабелями в 2 яруса.

Оконные и дверные блоки располагаем штабелями в вертикальном положении.

5.2.6 Проектирование временных зданий, бытовых помещений

Временными зданиями называют надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительного-монтажных работ.

Удельный вес различных категорий, работающих зависит от показателей конкретной строительной отрасли.

Ориентировочно принимаем:

- рабочие – 85% (48 человек);
- ИТР – 12% (3 человек);
- МОП и ПСО – 3% (1 человек).
- Итого 52 человека.

На строительной площадке с числом работающих в наиболее многочисленной смене менее 60 человек должны быть как минимум следующие санитарно-бытовые помещения:

- гардеробные с умывальниками, душевыми и сушильными;
- помещения для обогрева, отдыха и приема пищи;
- прорабская;
- туалет;
- навес для отдыха;
- устройства для мытья обуви;
- щит со средствами пожаротушения.

Требуемые на период строительства площади временных помещений:

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_n, \quad (5.8)$$

где N – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену, чел;

F_n - норма площади на одного рабочего.

Таблица 5.2 - Определение площади бытовых помещений

№ п/п	Наименование помещений	Численность работающих, чел.	Норма площади на одного рабочего, м ²	Расчетная площадь, м ²	Принятый тип помещений	Принятая площадь на ед., м ²	Принятая площадь всего, м ²
1	Гардеробная	48	0.7	33,6	5055-1	34	34
2	Умывальная	48	0.2	9,6	ГОССС-20	15	15
3	Столовая	48	0,6	28,8	ГОССС-20	35	35
4	Душевая	51	0.54	27,54	ГОССД-6	30	30
5	Сушильная	48	0,2	9,6	ЛВ-157	15	15
6	Туалет	52	0,07	3,64	5055-7-2	6	6
7	Медпункт	48	20 на 300 чел	18	1129К	18	18
Служебные помещения							
8	Прорабская	3	24 на 5 чел	14,4	ГОССС-11-3	18	18
9	КПП	1	7 на 1 чел	7	5555-9	7	7
Всего принимаем 14 вагончиков общей площадью 200,0 м ² .							

5.2.7 Временное электроснабжение строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производят по формуле:

$$P = \alpha \cdot (\Sigma K_1 \cdot P_c / \cos \varphi + \Sigma K_2 \cdot P_T / \cos \varphi + \Sigma K_3 \cdot P_{св} + \Sigma K_4 \cdot P_n), \quad (5.9)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05÷1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы; принимается по справочникам;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

P_T – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{об}$ – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Таблица 5.3 - Результаты расчета электроэнергии

Наименование Потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм. кВт	Требуемая мощность, кВт
Гусеничный кран СКГ 40/63	шт.	1	135	75
Бетононасос	шт.	1	14,5	14,5
Сварочные аппараты	шт.	1	23	23
Вибраторы	шт.	2	0,13	0,26
Строгальные и затирочные машинки	шт.	3	0,53	1,59
Краскопульты	шт.	3	0,13	0,39
Передвижные малярные станции	шт.	1	2,63	2,63
Итого 1:				117,37
Технологическое оборудование				
Электрокалориферы	шт.	2	74,1	148,2
Итого 2:				148,2
Освещение				
Отделочные работы	м ²	695	0,013	9,04
Бытовые помещения	м ²	130	0,013	1,69
Склады закрытые	м ²	1,44	0,013	0,19
Склады открытые	м ²	209,11	0,00252	0,52
Итого 3:				11,44
Всего:				277,01

Вычислим требуемую мощность:

$$P = 1,05 \cdot 277,01 = 290,86 \text{ кВт.}$$

Принимаю подстанцию типа КТП СКВ мощностью 320кВт.

Находим необходимое количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = P \cdot E \cdot S / P_n, \quad (5.10)$$

где P – удельная площадь Вт/м²; $P = 0,2$ Вт/м²– для прожекторов ПЗС-45;

E – освещенность, лк. $E = 2$ лк;

S – размер площади, подлежащей освещению, м² (67154,92 м²);

P_n – мощность лампы прожектора ($P_n = 500$ Вт);

$$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 67154,92 / 1000 = 26,7 \text{ шт.};$$

Принимаю 27 прожекторов типа ПЗС – 45.

5.2.8 Временное водоснабжение строительной площадки

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде подсчитывают на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.11)$$

где $Q_{\text{пр}}, Q_{\text{маш}}, Q_{\text{хоз.-быт.}}, Q_{\text{пож}}$ – расход воды, л/с, соответственно на производство, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды на производственные нужды сводим в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Расход воды на производственные нужды

№ п.п	Наименование пр-х нужд	Ед.изм.	V	q ₁ , л	K _ч	Q _{пр} , л/с
1.	Приготовление бетонов	м ³	5,2	250,0	1,6	2080
2.	Поливка бетона	м ³	5,2	300,0	1,6	2496
3.	Приготовление ЦПР	м ³	524,35	250	1,6	209740
						∑ 214316

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times \sum V \times q_1 \times K_{\text{ч}}}{t \times 3600} = \frac{1,2 \times 214316}{8 \times 3600} = 8,93 \text{ л/с}. \quad (5.12)$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = Q_{\text{хоз.-пит.}} + Q_{\text{душ.}}, \quad (5.13)$$

$$\text{где } Q_{\text{хоз.-пит.}} = \frac{N_{\text{max}} \times q_3 \times K_{\text{ч}}}{t \times 3600} = \frac{87 \times 15 \times 3}{8 \times 3600} = 0,14 \text{ л/с}; \quad (5.14)$$

$$Q_{\text{душ.}} = \frac{N_{\text{max}} \times q_4 \times K_{\text{ч}}}{t_{\text{душ}} \times 3600} = \frac{60 \times 30 \times 0,3}{0,5 \times 3600} = 0,3 \text{ л/с}. \quad (5.15)$$

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = 0,14 + 0,3 = 0,44 \text{ л/с}.$$

Расход воды на противопожарные нужды:

$$Q_{\text{пож}} = n \times q_5, \quad (5.16)$$

где n – количество струй;

q₅ – расход воды.

$$Q_{\text{пож}} = 2 \times 5 = 10 \text{ л/с}.$$

Расчетный расход воды:

$$Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{пож}} + 0,5 \times (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 10 + 0,5 \times (8,93 + 0,44) = 14,68 \text{ л/с}. \quad (5.17)$$

Диаметр магистрального ввода:

$$D = 63,25 \times \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \times v}} = 63,25 \times \sqrt{\frac{14,68}{3,14 \times 2,0}} = 96,72 \text{ мм.} \quad (5.18)$$

Согласно ГОСТ 3262-75*принимаем диаметр магистрального ввода 100 мм.

5.2.9 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Потребность в сжатом воздухе определяем по формуле

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i, \quad (5.19)$$

где, 1,1 - коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

q_i - расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м³/мин,;

n_i - кол-во однородных механизмов, шт.;

K_i - коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1 = 2,2 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Потребность в сжатом воздухе удовлетворяется передвижными компрессорами СО – 38, оборудованным комплектом гибких шлангов диаметром 20-40мм, имеющих производительность 3-9м³/мин. Кислород и ацетилен поставляют на объект в стальных баллонах и хранят в закрытых складах.

5.2.10 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Мероприятия по охране труда производятся с учетом требований Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ № 336н от 1 июня 2015 г.

1. Следует устанавливать опасные зоны для рабочих в пределах, которых действуют постоянные или потенциально опасные факторы.

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями соответствующей формы.

2. Строительная площадка в темное время суток должна быть освещена. Производство работ в неосвещенных местах запрещено.

3. Строительный мусор со зданий и лесов опускать по закрытым желобам или в закрытых люльках. Сбрасывать с высоты не более 3м, места сбрасывания мусора оградить и поставить надзор.

4. Помещения, рабочие места в которых производятся работы, должны быть обеспечены вентиляционными системами.

5. Должен быть обеспечен проезд пожарных машин к зданию и пожарным гидрантам, которые должны находиться на расстоянии 2м от дороги и не более 100м между собой, запрещается загрождать проезды.

6. Во временных зданиях должна быть оборудована автоматическая противопожарная сигнализация.

5.2.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Природоохранные мероприятия подразделяются на следующие основные направления:

- охрана и рациональное использование ресурсов земли;
- снижение уровня загрязнения воздуха;
- борьба с шумом.

В связи с этим предусматривают установку границ строительной площадки, максимальную сохранность на территории строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности. Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта.

Хранение строительных материалов должно производиться на специально отведенных для этого площадках.

Организуются места, на которых устраиваются емкости для сбора мусора.

На въездах и выездах строительной площадки устанавливаются ворота, работает сторожевая охрана, размещенная во временных зданиях.

На площадке предусмотрена система сигнализации. Для механизированной заправки строительных машин горюче-смазочными материалами организуются специальные места.

С площадки должны быть организованы своевременная уборка благоустройство территории.

В остальном руководствоваться [27].

6 Экономика строительства

6.1 Определение стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам

Стоимость строительства Спортивно-оздоровительного комплекса школы определена на основании сборника НЦС 81-02-01-2020, утвержденного Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 01.01.2020г. и Методических рекомендаций по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C = [(НЦС_i \times M \times K_{пер.} \times K_{пер/зон} \times K_{рег.} \times K_c) + Z_p] \times I_{пр.} + НДС; \quad (6.1)$$

где НЦС_i – выбранный Показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2020 г;

M – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству;

K_{пер.} – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации;

K_{пер/зон} – коэффициент, рассчитываемый при выполнении расчетов с использованием Показателей для частей территории субъектов Российской Федерации;

K_{рег.} – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации;

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району;

Z_p – дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельным расчетам;

I_{пр.} – индекс-дефлятор;

НДС – налог на добавленную стоимость.

Определение значения прогнозного индекса-дефлятора осуществляется по формуле

$$I_{пр} = \frac{\left(\frac{Ин. стр.}{100} \cdot \left(100 + \frac{(Ипл. п - 100)}{2} \right) \right)}{100}, \quad (6.2)$$

где *Ин.стр* - индекс цен производителей по видам экономической деятельности, используемый для прогноза социально-экономического развития РФ, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, с 01.01.2020 по 01.04.2020, в процентах, *Ин.стр*=104,1%;

Инл.п.- индекс цен производителей по видам экономической деятельности, используемый для прогноза социально-экономического развития РФ, на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого в НЦС в процентах, *Инл.п*=105,1%.

Прогнозный индекс-дефлятор равен

$$\frac{\left(\frac{104,1}{100} \cdot \left(100 + \frac{(105,1 - 100)}{2}\right)\right)}{100} = 1,0675.$$

Стоимость строительства объекта составила 450 978,90 тыс. руб. Она показывает предварительную сумму денежных средств, необходимых для строительства данного объекта в соответствии с проектными материалами.

Таблица 6.1 – Расчет стоимости строительства Спортивно-оздоровительного комплекса в г. Красноярске

Наименование объекта строительства	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6
Спортивно - оздоровительный комплекс на 1000 м ²					
Стоимость 1 м ² *количество м ²	НЦС 81-02-01-2020, таблица 05-02-001, расценка 05-02-002-08,	1 место	1000	328,80	328 796,25
Коэффициент при строительстве объектов в стесненных условиях застроенной части города	НЦС 81-02-01-2020			1,05	345 236,06
Стоимость строительства с стесненной застройки					345 236,06
Коэффициент сейсмичности				1	345 236,06
Итого с учетом сейсмичности					345 236,06
Поправочные коэффициенты					
Поправочный коэффициент перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Приложение 17 к приказу Министерства строительства РФ от 28.08.2014г. № 506/ПР			0,99	341 783,70
Регионально-климатический коэффициент	Приложение 1 МДС 81-02-12-2011			1,03	352 037,21

Зональный коэффициент	Приложение 2 МДС 81-02-12-2011			1	352 037,21
Стоимость строительства с учетом территорий регионально-климатических условий					352 037,21
Всего по состоянию на 01.01.2020					352 037,21
Продолжительность строительства		Мес.	9		
Начало строительства	01.04.2020				
Окончание строительства	01.01.2021				
Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: $I_{н.стр.}$ с 01.01.2020 по 1.05.2020 = 104,1%; $I_{пл.п.}$ с 1.05.2019 по 1.06.2021 = 105,1%	Прогноз социально-экономического развития РФ			1,06	375 815,74
Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					
НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		75 163,14
Всего с НДС					450 978,90

6.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ

Основным методическим документом в строительстве выступает МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации», которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

В рамках дипломного проектирования был посчитан локальный сметный расчет на устройство монолитных железобетонных колонн и стен:

При определении стоимости строительства использовался базисно-индексный метод, основанный на использовании системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне цен с использованием единичных расценок. Индексы дифференцированы по видам строительства и видам работ.

При выполнении курсовой работы использована сметно-нормативная база 2001 года (ФЕР), с последующим пересчетом сметной стоимости строительства в текущие цены, с учетом индекса изменения сметной стоимости (8,08) на основании Письма Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.02.2020.

Размеры накладных расходов приняты по видам строительного – монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда [35]. В соответствии с таблицей приложения 3 по видам жилищно-гражданского строительства – 112%.

Размеры сметной прибыли приняты по видам строительного –

монтажных работ [37]. Согласно пункту 2.1 при определении сметной стоимости строительного-монтажных работ общепромышленной норматив сметной прибыли составляет 65%.

Лимитированные затраты учитываются по следующим действующим нормам:

- 1) Затраты на возведение временных зданий и сооружений – 1,8 % [36].
- 2) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства непромышленного назначения – 3 % [34].

Сумма средств по уплате налога на добавленную стоимость в размере 20% в соответствии с [41].

Локальный сметный расчет на устройство монолитных железобетонных колонн и стен приведен в приложении Б.

Структура локального сметного расчета на устройство монолитных железобетонных колонн и стен представлена в таблице 6.2

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета монолитных железобетонных колонн и стен в текущих ценах 1 кв. 2020 г.

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
1	2	3
Прямые затраты, всего:	30 356 743,86	74,77
в том числе:		
материалы	28 391 013,01	69,92
эксплуатация машин	1 038 909,36	2,55
основная заработная плата	926 821,5	2,28
Накладные расходы	1 208 464,34	2,97
Сметная прибыль	701 340,91	1,72
Лимитированные затраты	1 566 218,29	3,85
НДС	6 766 553,48	16,67
ИТОГО	40 599 320,9	100,00

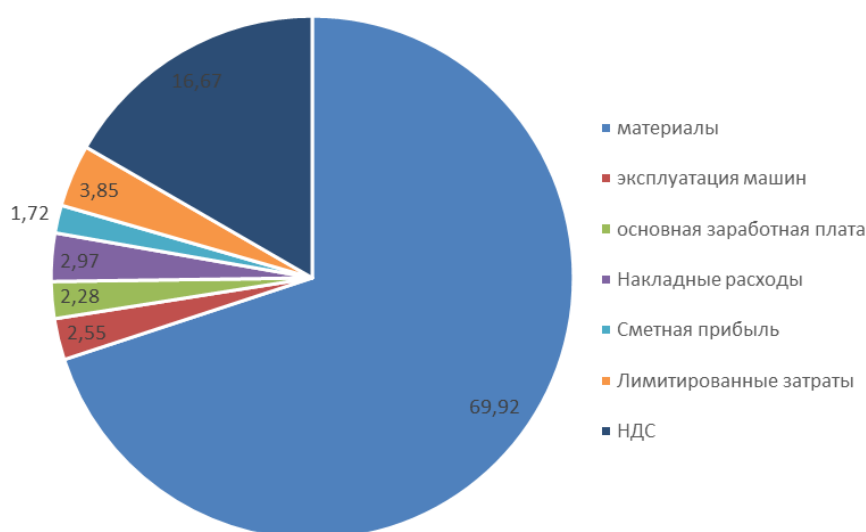


Рисунок 6.1 - Структура локального сметного расчета монолитных железобетонных колонн и стен в текущих ценах 1 кв. 2020 г.

6.3 Расчет технико-экономических показателей

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу каждого проекта. Технико-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства. В таблице 6.3 приведены основные технико-экономические показатели Спортивного блока школы в г. Красноярске.

Удельные показатели прогнозной стоимости (на 1 м² общей площади, 1 м³ строительного объема) определены путем деления общей прогнозной стоимости строительства соответственно на общую площадь и строительный объем здания.

Нормативная продолжительность строительства принимается по [33].

Трудоемкость производства общестроительных работ определяется по итогам локального сметного расчета.

Основные технико-экономические показатели спортивно-оздоровительного комплекса из монолитного железобетона в Октябрьском районе в г. Красноярске сведены в таблицу 6.3.

Таблица 6.3– Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение
1	2	3
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки, S _з	м ²	4115,12
Количество этажей	шт	4
Высота этажа	м	3,750
Строительный объем, V _{стр}	м ³	46 501,7
Общая площадь, S _{общ}	м ²	3689
Полезная площадь, S _{пол}	м ²	3393,70
Планировочный коэффициент		0,91
Объемный коэффициент		12,6
2. Стоимостные показатели:		
Стоимость работ по устройству монолитных ж/б Колонн и стен	руб.	40 599 320,9
3. Показатели трудовых затрат:		
Трудозатраты на устройство монолитных ж/б колонн и стен	чел.-час	103612,2 5
4. Прочие показатели проекта:		
Прогнозная стоимость строительства, всего, тыс. руб		450 978,90
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общей), руб.		123 401,65
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (полезной), руб.		113 523,49
Прогнозная стоимость 1 м ³ объема, руб.		9 780
Прогнозная стоимость 1 места, тыс. руб.		450,979
Продолжительность строительства, мес.		9

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе был разработан проект Образовательного комплекса «Умная школа». Спортивно-оздоровительный комплекс из монолитного железобетона в Октябрьском районе г. Красноярска.

– в архитектурно-строительном разделе были выбраны объемно планировочные решения здания, его архитектурно – конструктивные решения здания. Разработаны планы, фасад, разрез здания и основные архитектурные узлы. Произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

– в расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет монолитного железобетонного перекрытия 2-го этажа и монолитной ж/б рамы, подготовлены рабочие чертежи ж/б перекрытия и ж/б колонны. На основании инженерно-геологических испытаний произведен расчет и сконструированы два вида фундаментов: фундамент мелкого заложения и свайный, на оптимальный – ФМЗ были разработаны рабочие чертежи;

– в разделе технологии строительного производства разработана технологическая карта на устройство монолитных железобетонных колонн и стен, в результате подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации работ;

– в разделе организации строительного производства разработан объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания, а также календарный план капитального строительства спортивно-оздоровительного комплекса. Установлены мероприятия по обеспечению соблюдения всех требований охраны труда и техники безопасности в соответствии с нормативными документами;

– в экономическом разделе составлен и проанализирован локальный сметный расчет на устройство монолитных ж/б колонн и стен в ценах по состоянию на I квартал 2020 г. Сметная стоимость составила 40 599 320,9 руб.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы были решены все поставленные задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; Введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.
- 2 ГОСТ 21.501-2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. С 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45 с.
- 3 ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; Введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.
- 4 СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II- 26-76. – Взамен СП 17.13330.2010; Введ. 20.05.2011. - М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74 с.
- 5 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 70 с.
- 6 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012. – 120 с.
- 7 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96 с.
- 8 СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. – Введ. 25.11.2018. – Москва : ФГУП ЦПП, 2018. – 73 с.
- 9 СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные (Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003). М., 2017.
- 10 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010; Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42 с.
- 11 СанПиН 2.4.1.3049-13 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций. – М.: НИИСФ РААСН, 2013.
- 12 СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.
- 13 СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. С изм. от 01.02.2011. – Введ. 01.05.2009. – Москва : ФГУ ВНИ-ИПО МЧС России, 2009. – 43 с.
- 14 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 20.05.2011. – Москва : ОАО ЦПП, 2011. – 64 с.

- 15 Федеральный закон №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности – Введ. 11.07.2008.
- 16 СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Взамен СП 2.13130.2009; Введ. 12.01.2012. – М.: Минрегион России, 2012.
- 17 ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Введ. 1.01.2001. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 28 с.
- 18 ГОСТ 30403-2012 Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность. – Взамен ГОСТ 30403-96; Введ. 01.04.2014. – М.: Минрегион России, 2012.
- 19 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.
- 20 СП 52.101.2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры – Введ. 1.03.2004. – М.: Минрегион России, 2004.
- 21 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Взамен СП 20.13330.2010; Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. - 90 с.
- 22 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М.: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.
- 23 Козаков Ю.Н. Проектирование фундаментов в особых условиях: метод. указания к дипломному проектированию/ Ю.Н. Козаков. - Красноярск: КрасГАСА, 2004. - 72 с.
- 24 Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н. Козаков, Г.Ф.Шишканов. – Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.
- 25 СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. –Взамен СП 24.13330.2010; Введ. 20.05.2011. –М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86 с.
- 26 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.
- 27 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.
- 28 РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.
- 29 МДС 12-46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – Москва.: ЦНИИОМТП, 2009.
- 30 Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для

- строит, вузов / Л.Г. Дикман. –М.: АСВ, 2002. – 512 с.
- 31 СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Общие требования. - Взамен СНиП 12-03-99; Введ. 2001-09-01. - М.: Книга - сервис, 2003.
- 32 СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство. - Взамен разд. 8-18 СНиП III-4-80.* введ.2001-09-01. - М.: Книга-сервис, 2003.
- 33 СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. – Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
- 34 МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.
- 35 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. - Введ. 2004-01-12. - М.: Госстрой России, 2004.
- 36 ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 2001-05-15. - М.: Госстрой России, 2001.
- 37 МДС 81-25. 2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. - Введ. 2001-02-28. - М.: Госстрой России, 2001.
- 38 МДС 81-02-12-2011 Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры. - Введ. 2011- 04-10. - М.: Госстрой России, 2001.
- 39 Письмо Минстроя России от 20.03.2019 г. № 8802-ХМ/09«О рекомендуемых к применению в I квартале 2019 года индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексах изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, индексах изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексах изменения сметной стоимости оборудования [Электронный ресурс]: Минстрой России. – Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru>.
- 40 СП 23-101-2004. Свод правил. Проектирование тепловой защиты зданий. Актуализированная редакция взамен СП 23-101-2000. – Введ. 01.01.2013. – М.: 2004.
- 41 Налоговый кодекс РФ. Часть первая [Электронный ресурс] : от 31.07.1998 № 146-ФЗ : (ред. от 15.02.2016 N 32-ФЗ, от 05.04.2016 N 101-ФЗ, от 05.04.2016 N 102-ФЗ, от 26.04.2016 N 110-ФЗ, // Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Технические расчеты

Теплотехнический расчет стены

Расчет производится в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

Стеновые ограждающие конструкции – монолитные железобетонные утепленные стены.

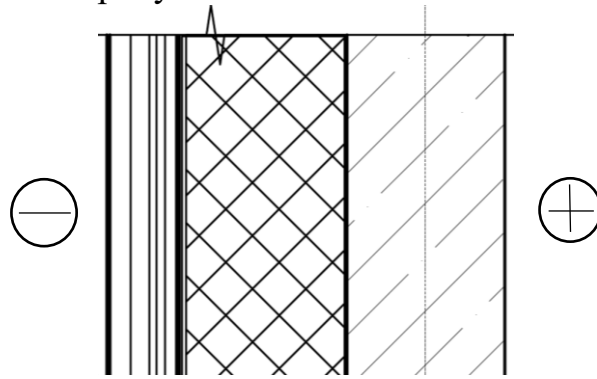
Таблица А.1 – Расчетные параметры наружной и внутренней среды

Параметры	Значения параметров	Источник
1	2	3
1. Расчетная температура наружного воздуха, t_{ext} , °C	-37	табл. 3.1 СП131.13330.2012
2. Расчетная температура внутреннего воздуха, t_{int} , °C	+21	табл. 3 ГОСТ 30494 -2011
3. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, α_{ext} , Вт/(м ² ·°C) стенового ограждения	12	табл. 6 СП 50.13330.2012
4. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, α_{int} , Вт/(м ² ·°C) стенового ограждения	8,7	табл. 4 СП 50.13330.2012
5. Продолжительность отопительного периода, z_{ht} , сут	233	табл. 3.1 СП131.13330.2012
6. Средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода, t_{ht} , °C	-6,7	табл. 3.1 СП131.13330.2012
7. Влажностный режим эксплуатации помещений	Нормальный	табл. 3.1 СП 50.13330.2012
8. Зона влажности	Сухая	прил. В СП 50.13330.2012
9. Условия эксплуатации ограждающих конструкций	Б	табл. 2 СП 50.13330.2012
10. Коэффициент теплотехнической однородности g	0,75	табл.1 ГОСТ 54851-2011

Таблица А.2 - Теплотехнические характеристики стены монолитного железобетона с навесной вентилируемой фасадной системой, толщиной 200 мм.

Материал	Теплопроводность, Вт/(м·°C)	Плотность материала, кг/м ³	Толщина слоя, м
1	2	3	4
Бетон на гравии	1,51	2400	0,2
Утеплитель с ветрозащитным слоем SUPERROCK из каменной ваты	0,03	38	0,2
Металлические панели по конструкции вентфасада «АЛЮТЕХ» AL150КГ	0,76		0,03

Схема расположения слоев системы теплоизоляции ограждающей конструкции приведена на рисунке



Риснок А.1 – Схема расположения слоев системы теплоизоляции ограждающей конструкции.

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по Формуле

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot Z_{\text{от}}, \quad (\text{А.1})$$

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле

$$R_{\text{тр}0} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{А.2})$$

$$R_{\text{тр}0} = 0,00035 \cdot 6454,1 + 1,4 = 3,66 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт},$$

где $a = 0,00035$, $b = 1,4$ – коэффициенты, значения которых принимаем по данным [7, табл. 3]

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

$$R_0 = R_{\text{в}} + \sum R_k + R_{\text{н}} = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{a_{\text{н}}} \cdot r, \quad (\text{А.3})$$

где $R_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи, ($\text{Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$);

$R_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи для зимних условий, ($\text{Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$);

R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции, ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$).

r – коэффициент теплотехнической однородности конструкции наружных ограждений, $r = 0,75$.

Условия эксплуатации Б.

Исходя из этого, определяем толщину утеплителя

$$\delta_2 = \left(\frac{R_0}{r} - \left(\frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{a_{\text{н}}} \right) \right) \cdot \lambda_2, \quad (\text{А.4})$$

$$\delta_2 = \left(\frac{3,66}{0,75} - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,51} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,03 = 0,136 \text{ м}$$

Полученную величину округляем в большую сторону до значения, кратного 10 мм (стандартная толщина плит).

Принимаем утеплитель толщиной 200 мм.

Определяем фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,51} + \frac{0,2}{0,03} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{23} \cdot 0,75 = 5,24 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведённые сопротивления теплопередачи отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним $R_0^{\text{тр}}$ и R_0^{Φ} .

$$R_0^{\text{тр}} < R_0^{\Phi}.$$

$$3,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} < 5,24 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Условие выполняется

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций покрытия

Расчеты производятся в соответствии с требованиями [7], [40].

Теплофизические характеристики материалов покрытия приведены в таблице А.3.

Таблица А.3 - Теплофизические характеристики материалов покрытия

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя,	Плотность материала,	Коэффициент теплопроводности,
1	2	3	4	5
1	Железобетонная плита покрытия	0,200	2400	1,92
2	Стяжка из цементно-песчаного раствора	0,015	1800	0,76
3	Праймер битумно-полимерный	0,001	В расчетах не участвует	
4	Гидроизоляция Ultranaр	0,001	В расчетах не участвует	
5	Битумная мастика БП-Г35	0,001	В расчетах не участвует	
6	Утеплитель с ветрозащитным слоем SUPERROCK из каменной ваты	X	38	0,03
7	Закладная зубчатая пластина 150x150мм	0,0001	В расчетах не участвует	
8	Контробрешетка из омега профиля 100мм	0,1	В расчетах не участвует	
9	Обрешетка из ал. омега профиля 45мм	0,045	В расчетах не участвует	

10	Сплошное основание – СМЛ	0,012	800	0,32
11	Подкладочный ковер типа Delta Fol PGV	0,008	В расчетах не участвует	
12	Алюминиевое фальцевое покрытие/ВЕМО VF-Профиль VF65/400	0,001	В расчетах не участвует	

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по Формуле

$$ГСОП = (t_b - t_n) \cdot Z_{от},$$

$$ГСОП = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}.$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле

$$R^{тр}_0 = a \cdot ГСОП + b,$$

$$R^{тр}_0 = 0,0005 \cdot 6454,1 + 2,2 = 5,43 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт},$$

где $a = 0,0005$, $b = 2,2$ – коэффициенты, значения которых принимаем по данным [7, табл. 3]

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

$$R_0 = R_B + \sum R_k + R_H = \frac{1}{a_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{a_H}$$

где R_B – коэффициент теплоотдачи, ($\text{Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$);

R_H – коэффициент теплоотдачи для зимних условий, ($\text{Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$);

R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции, ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$).

r – коэффициент теплотехнической однородности конструкции наружных ограждений, $r = 0,8$.

Условия эксплуатации Б.

Исходя из этого, определяем толщину утеплителя

$$\delta_3 = \left(\frac{R_0}{r} - \left(\frac{1}{a_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{a_H} \right) \right) \cdot \lambda_3,$$

$$\delta_3 = \left(\frac{5,43}{0,75} - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,012}{0,32} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,03 = 0,204 \text{ м}.$$

Полученную величину округляем в большую сторону до значения, кратного 10 мм (стандартная толщина плит).

Принимаем утеплитель толщиной 200 мм.

Определяем фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,2}{0,03} + \frac{0,012}{0,32} + \frac{1}{23} \cdot 0,8 = 6,98 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведённые сопротивления теплопередачи отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним $R_0^{\text{тр}}$ и R_0^{Φ} .

$$R_0^{\text{тр}} < R_0^{\Phi}.$$

$$5,43 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} < 6,98 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Условие выполняется

Теплотехнический расчет светопрозрачных ограждающих конструкций

Расчеты производятся в соответствии с требованиями [7], [40].

Расчетные параметры наружной и внутренней среды указаны в таблице А.1

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле Д.1

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot z_{\text{от}},$$

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1 \text{ °C} \cdot \text{сут/год}.$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле

$$R^{\text{тр}}_0 = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

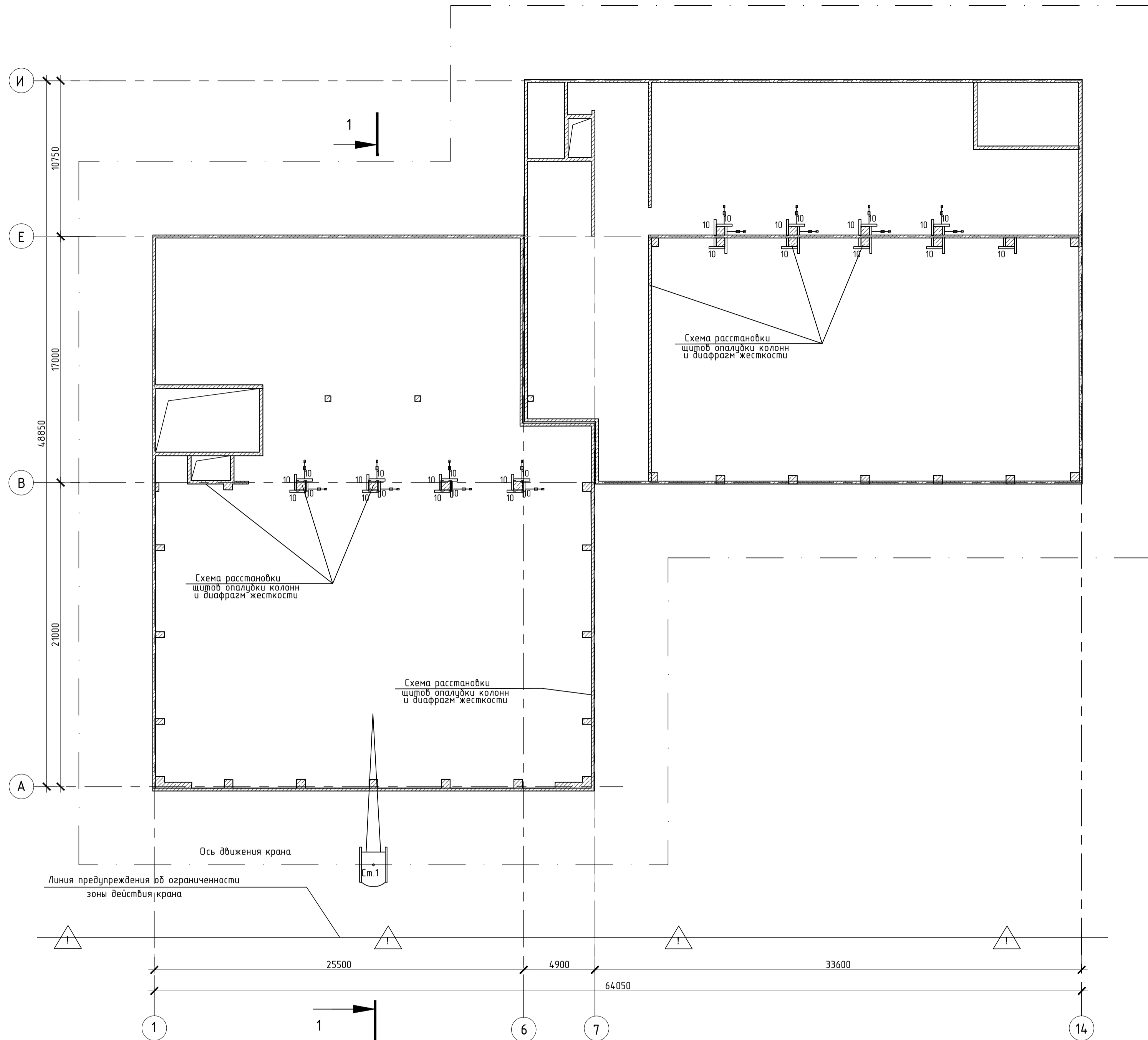
В соответствии с указаниями [7] определяем путем интерполяции

$$R^{\text{тр}}_0 = 0,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

Согласно [17, табл. 2], принимаем двухкамерный стеклопакет с основными эксплуатационными характеристиками 4М1 - 12Аг - 4М1 - 12Аг - И4 и приведенным сопротивлением теплопередаче $R = 0,72(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, что соответствует классу Б1 по показателю приведенного сопротивления теплопередаче.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема производства работ



Разрез 1-1

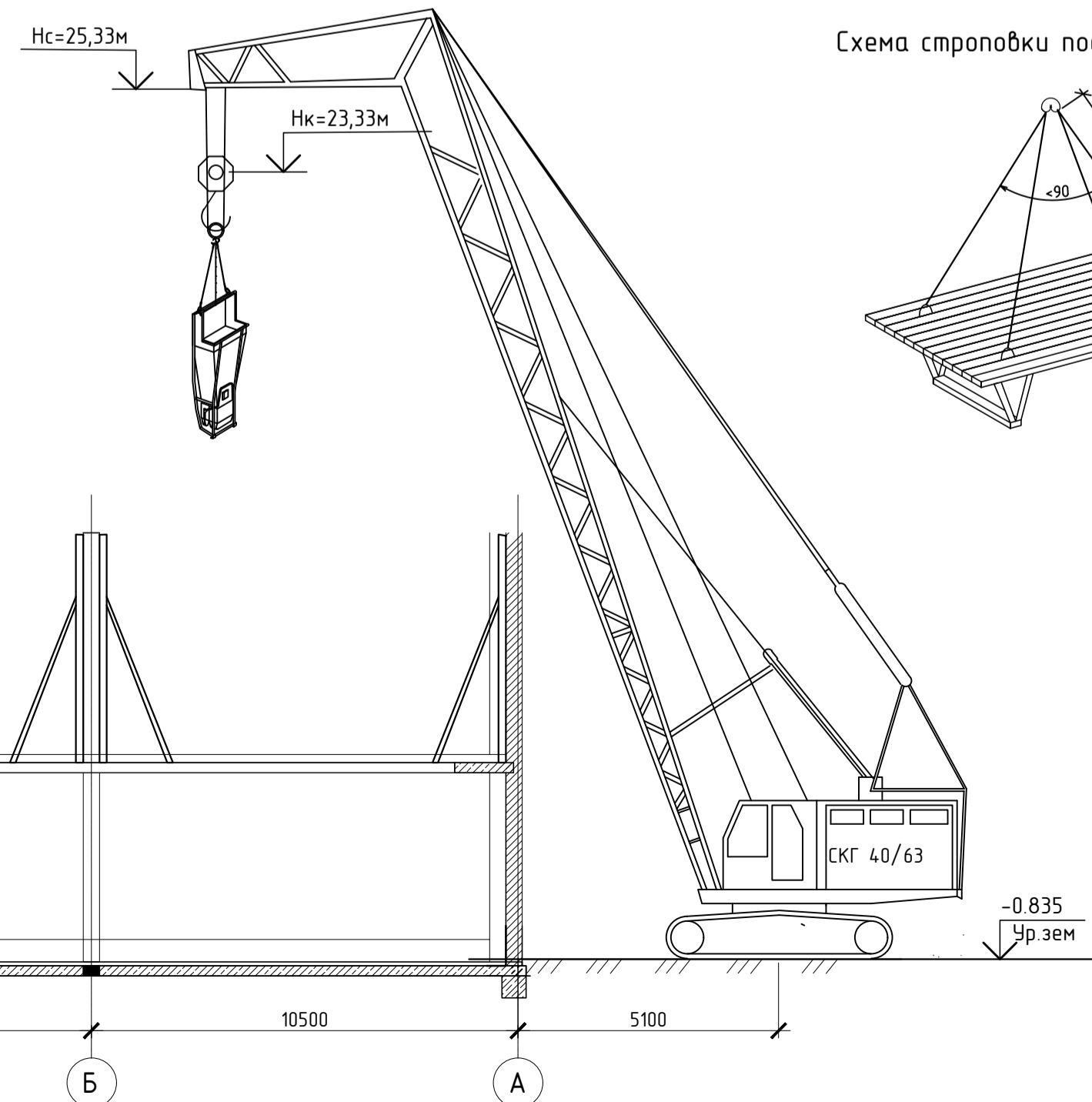


Схема строповки подмостей ППУ-4

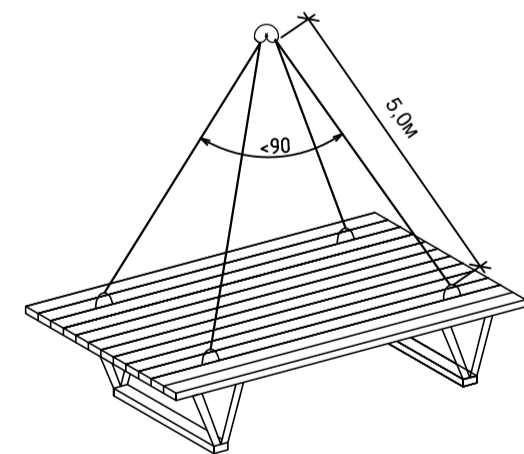


Схема строповки арматуры

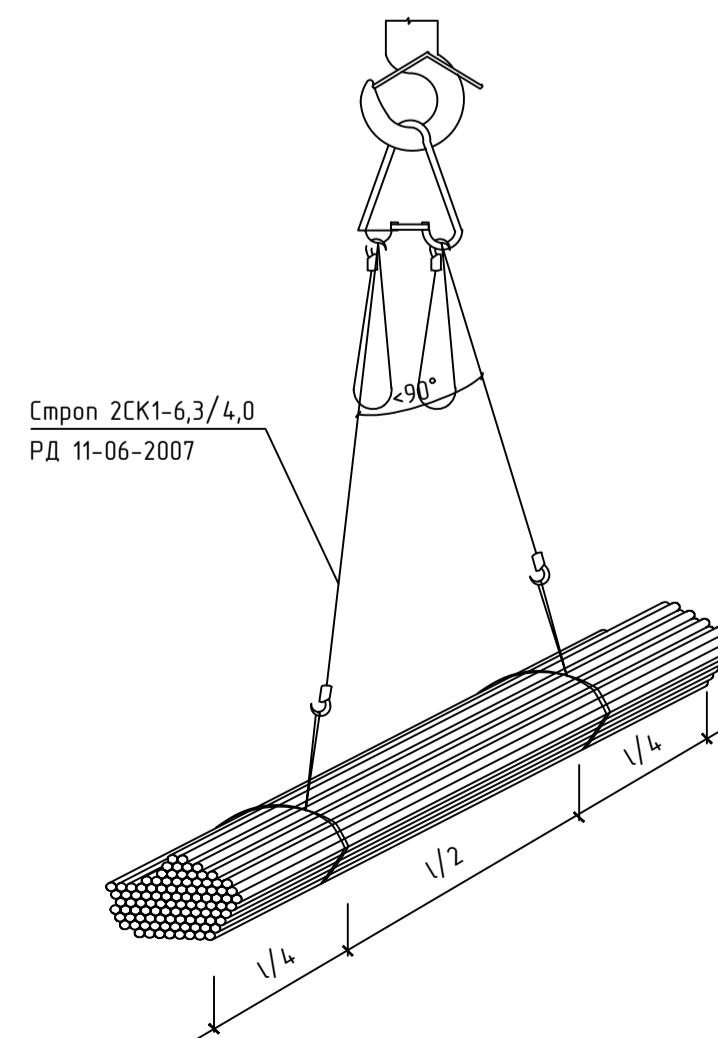
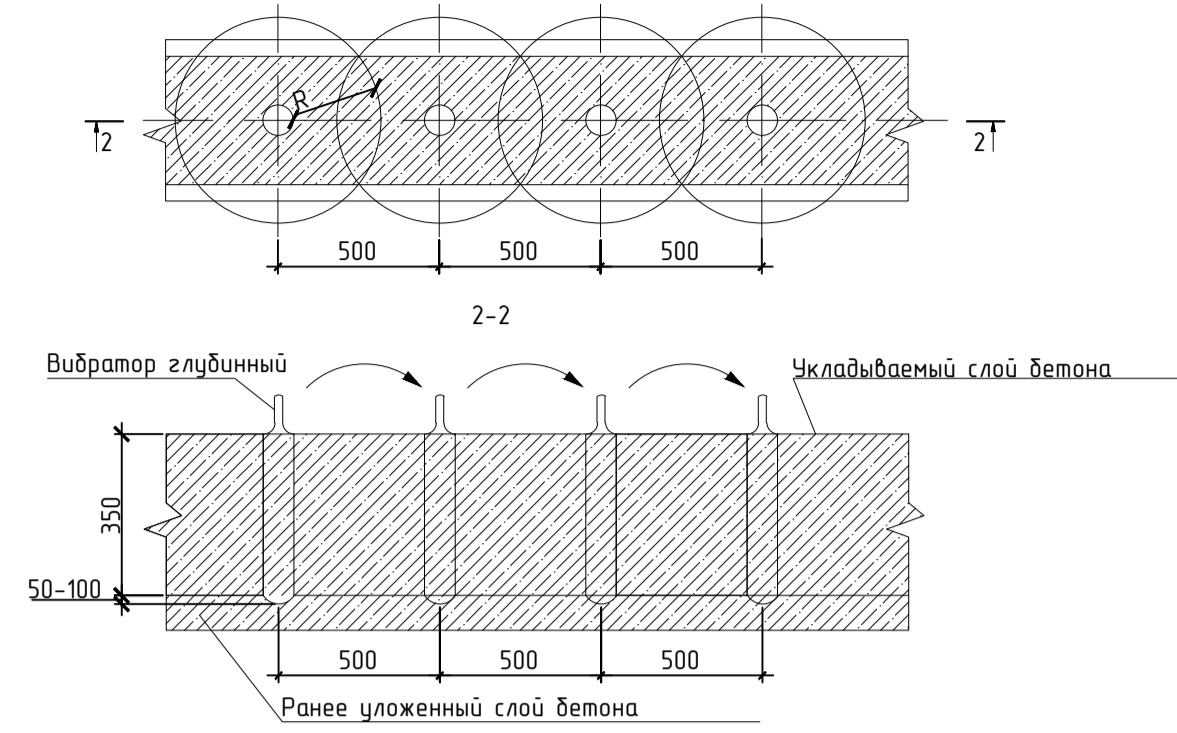


Схема уплотнения бетонной смеси в стенах глубинным вибратором



Строповка контейнера с фанерой

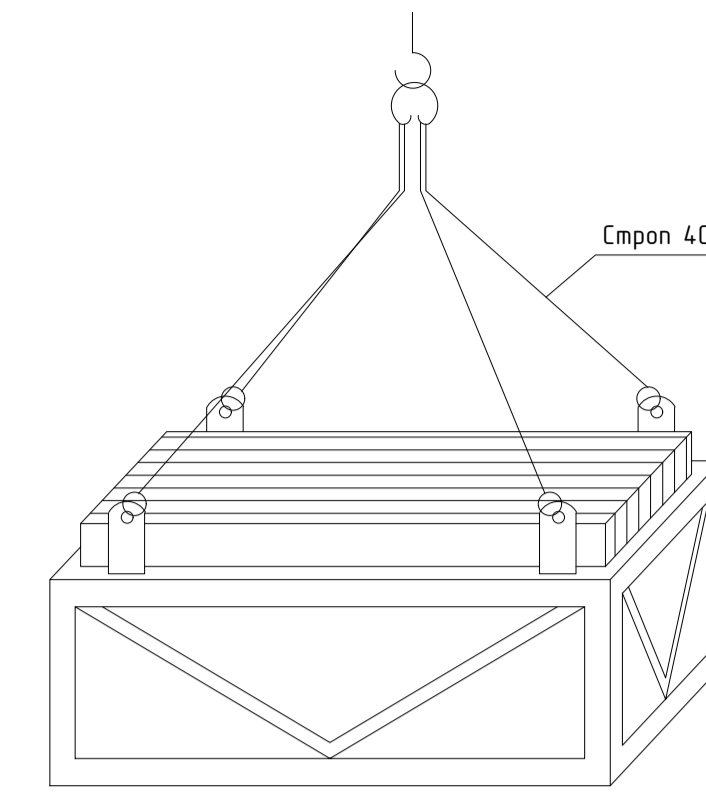
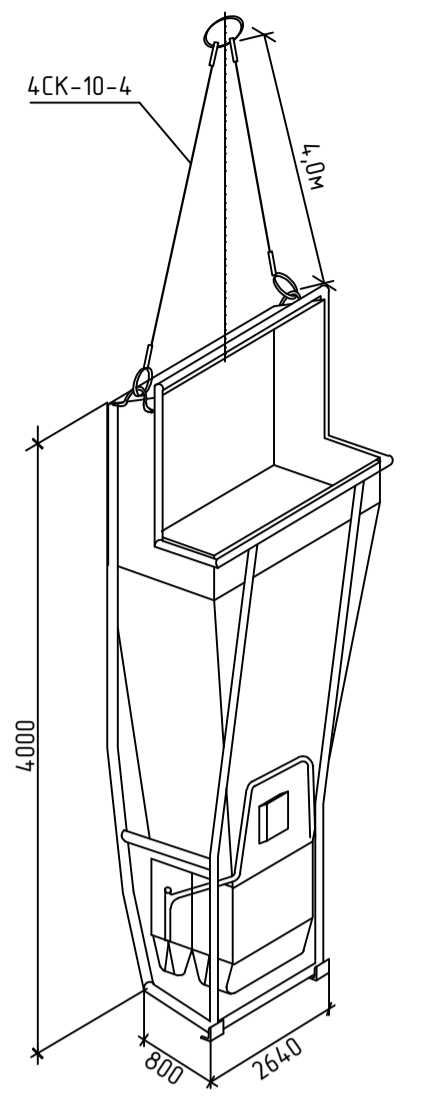
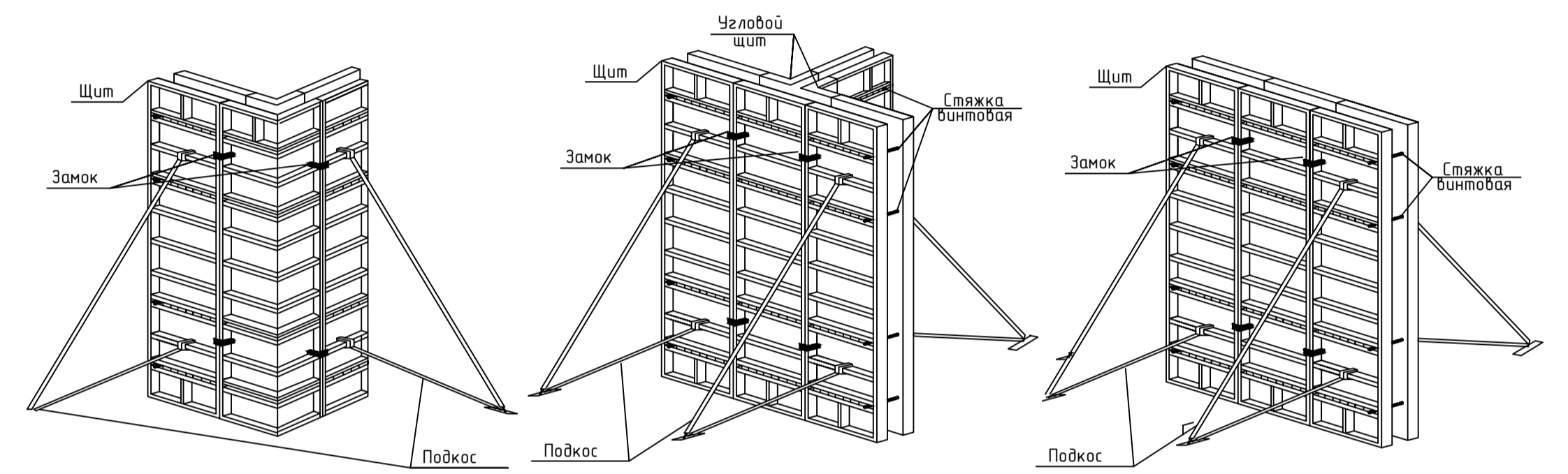


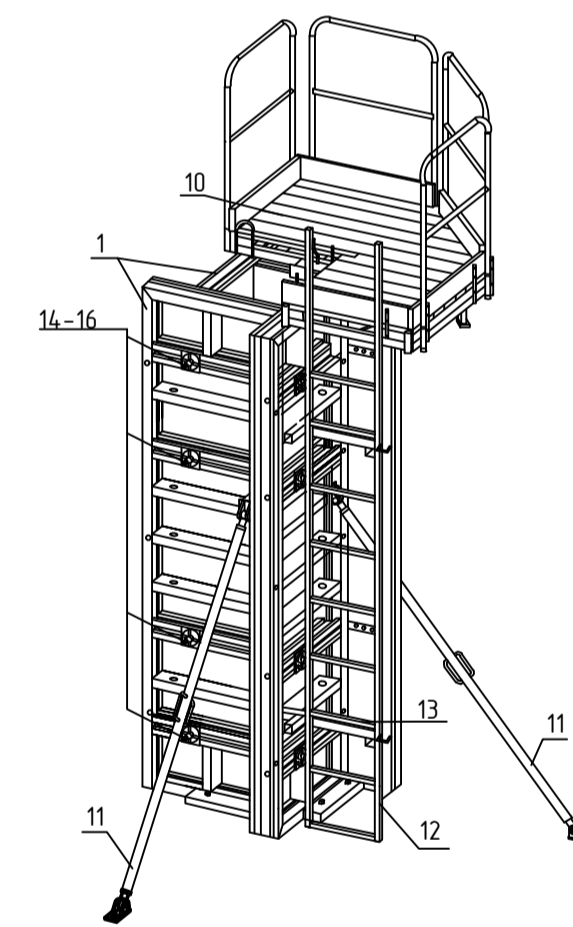
Схема строповки бункера поворотного БПВ-2.0



Опалубка стен из универсальных щитов



Опалубка колонны



Строповка щитов опалубки массой до 0,5 т

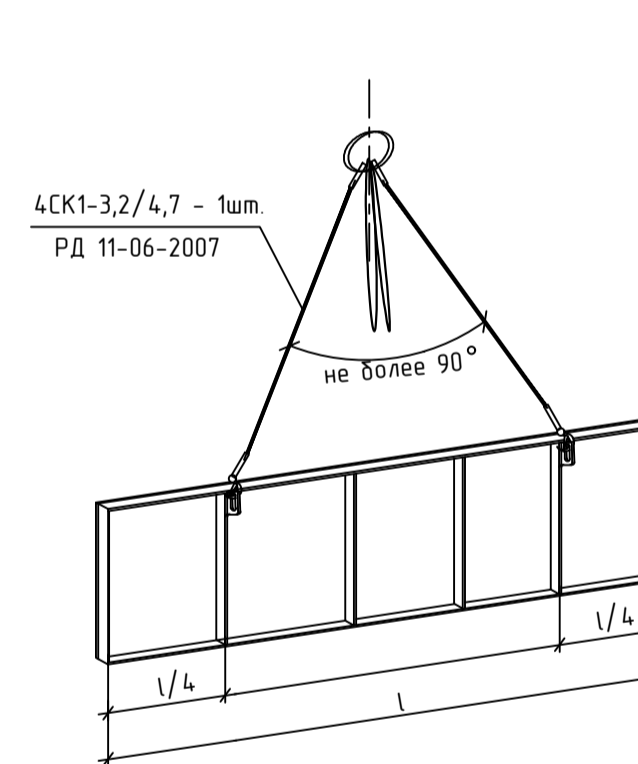
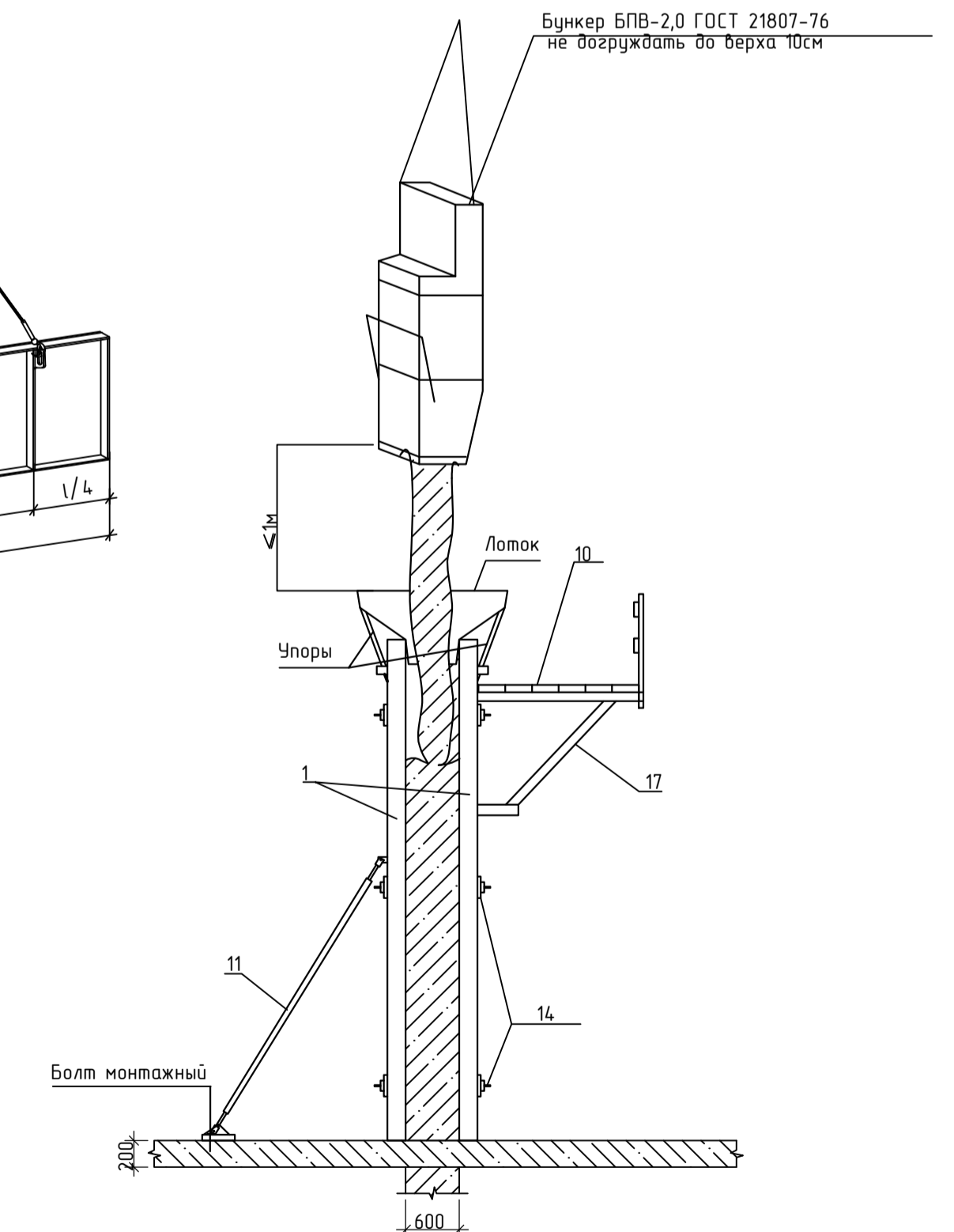
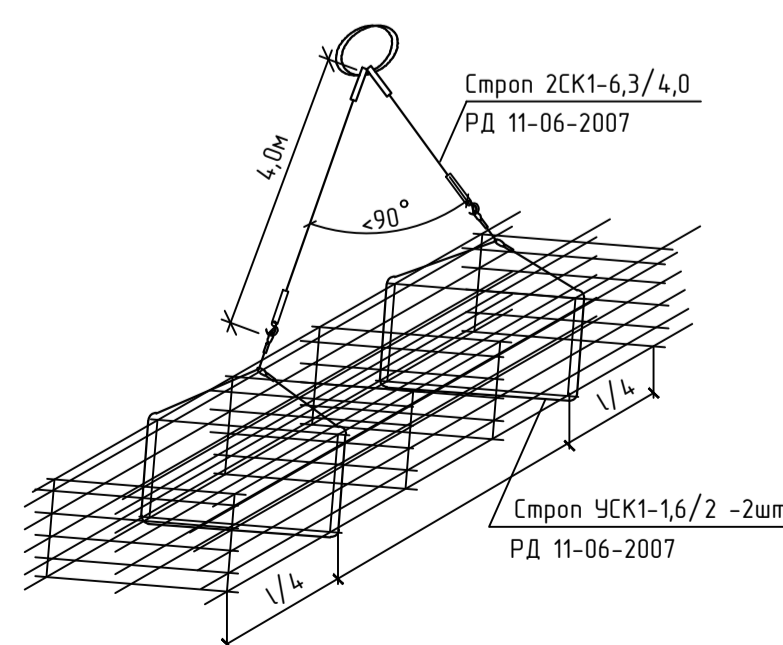


Схема бетонирования колонны



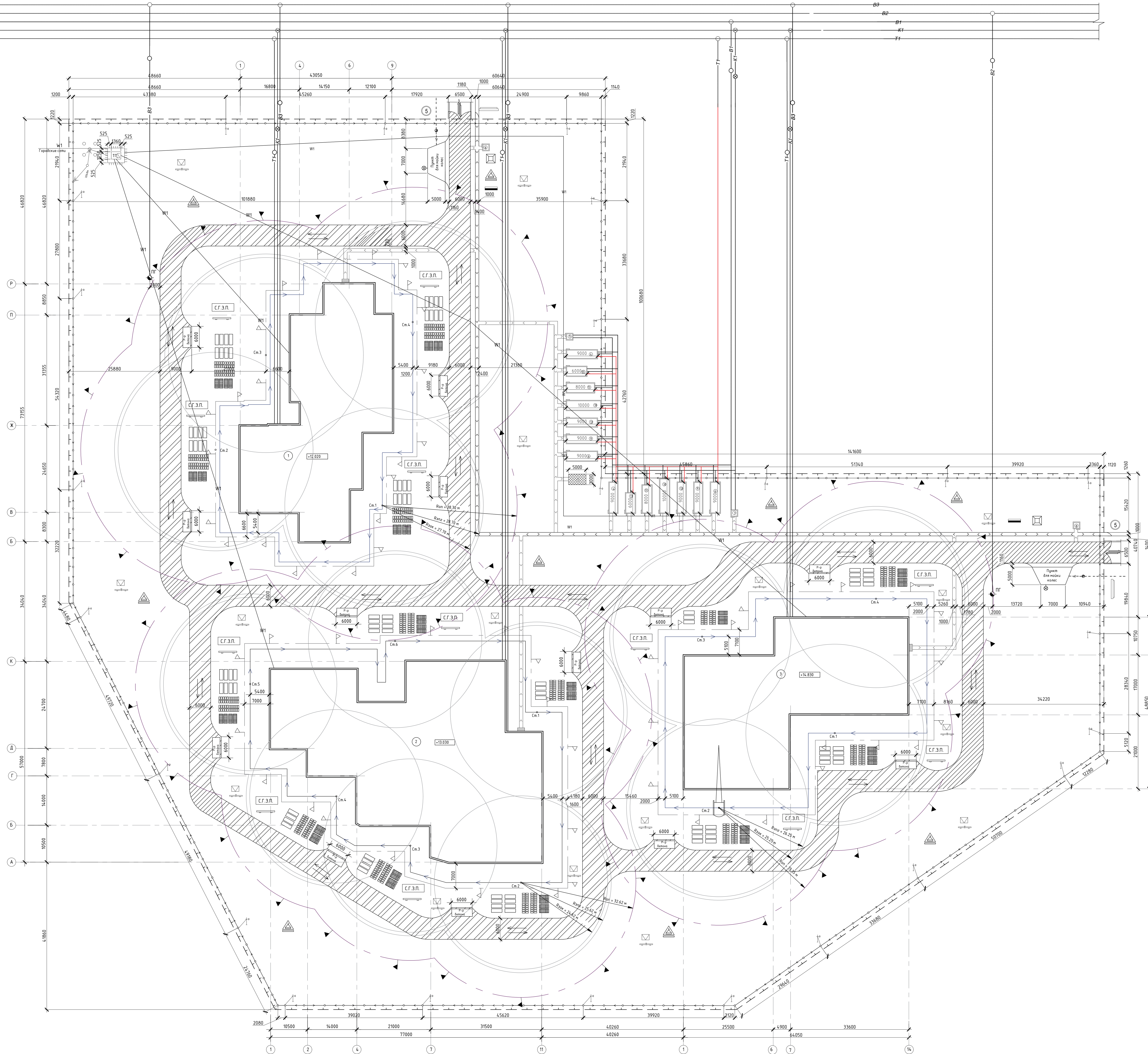
Строповка арматурных сеток массой до 15 т



ВКР-08.03.01.01-ТК 2020					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата
Разраб	Сизручичев ЗВ				
Консультант	Возражков ВН				
Руководит	Возражков ВН				
И. контр.	Возражков ВН				
Заб. кафедр	Возражков ВН				
Образовательный комплекс "Университет" в г. Красноярске. Спортивно-оздоровительный комплекс					Страница
Технологическая карта на возведение монолитных колонн и стен					Лист
					Листов
					6
					СМУТС

Объектный строительный генеральный план на период возведения наземной части

Городские сети



Экспликация зданий и сооружений

№	Наименование	Объем		Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
		Эд.	Кол-во		
1	Спроектируемое здание	шт	1	73154x3050	
2	Спроектируемое здание	шт	1	57000x7000	
3	Спроектируемое здание	шт	1	64050x4850	
4	Склад открытый	шт	1	25000x8500	Открытый
5	Склад закрытый	шт	1	5000x3000	Закрытый
6	Прорывская	шт	1	9000x2700	Ибветарный
7	Туалет	шт	2	2000x2000	Сборный
8	КПП	шт	2	2000x2000	Ибветарный
9	Гардеробная	шт	2	9000x2700	Ибветарный
10	Спаловая	шт	2	10000x3000	Ибветарный
11	Учебная, сменная	шт	2	8000x3000	Ибветарный
12	Душевая	шт	2	9000x3000	Ибветарный
13	Медицинск	шт	1	6000x3000	Ибветарный

- Условные обозначения:**
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
 - Линия границы опасной зоны при работе крана
 - Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
 - Временное ограждение строительной площадки
 - Ворота
 - Пожарный пост
 - Место первичных средств пожаротушения
 - Степь с противопожарным ибветарем
 - Пожарный гидрант
 - Выездной степь с транспортной схемой
 - Зоны складирования материалов и конструкций
 - Стойка ступенчатого крана
 - Выезд на строительную площадку и выезд
 - Трансформаторная подстанция
 - W1 Кабель электропередачи
 - Ограждение трансформаторной
 - Воздушная линия электропередачи
 - Опора воздушной линии электропередачи
 - Гусеничный кран СГК-40/63
 - Временная дорога
 - Временная пешеходная дорожка
 - Контуры спроектируемого здания
 - Пржектор на опоре
 - Временные сооружения, бытовые помещения
 - Мусороприемный бункер
 - Степь со схемой стропилок и падающей массы кровли
 - СГЗП Место хранения аэрозольных приспособлений и тары
 - Р-р бет Место приема раствора и бетона
 - Направление движения транспорта и кранов
 - Знак ограничения скорости движения транспорта
 - Надземное обозначение на деревянных опорах
 - Пржекторный френж
 - Существующий невидимый бытовой канализация
 - Существующий невидимый теплотрассой
 - Существующий невидимый котельной водопровод
 - Пржекторный невидимый бытовой канализация
 - Пржекторный невидимый теплотрассой
 - Пржекторный невидимый котельной водопровод
 - Пржекторный невидимый котельной водопровод
 - Существующий производственный водопровод
 - Калитка
 - Временный защитный козырек над вывозом в здание
 - Временный сетчатый

Технико-экономические показатели

Наименование	ед.изм.	кол-во
Общая площадь строительных площадок	м2	61754,92
Площадь под постоянными сооружениями	м2	7192,84
Площадь под временными сооружениями	м2	350,0
Площадь открытых складов	м2	580,46
Площадь закрытых складов	м2	13,24
Протяженность временных дорог	км	1,17
Протяженность временных инженерных коммуникаций	км	0,54
Протяженность ограждения строительной площадки	км	1,01

ВКР-08.03.01.01-01П

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"

Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол-во	Лист	Всего	Дата	Состав	Лист	Листов
Исполн.	1	11	11		Образовательный комплекс "Университет" в г. Красноярск, Строительный-инженерный институт	7	
Проверен.	1	11	11				
Утвержден.	1	11	11		Технологическая карта на возведение монолитных колонн и стен		СМТС

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ
Образовательный комплекс "Умной школы" в г. Красноярске. Спортивно-оздоровительный комплекс

Основания: Проектная документация

Сметная стоимость: 40599320,89 руб.

строительных работ: 32266549,12 руб.

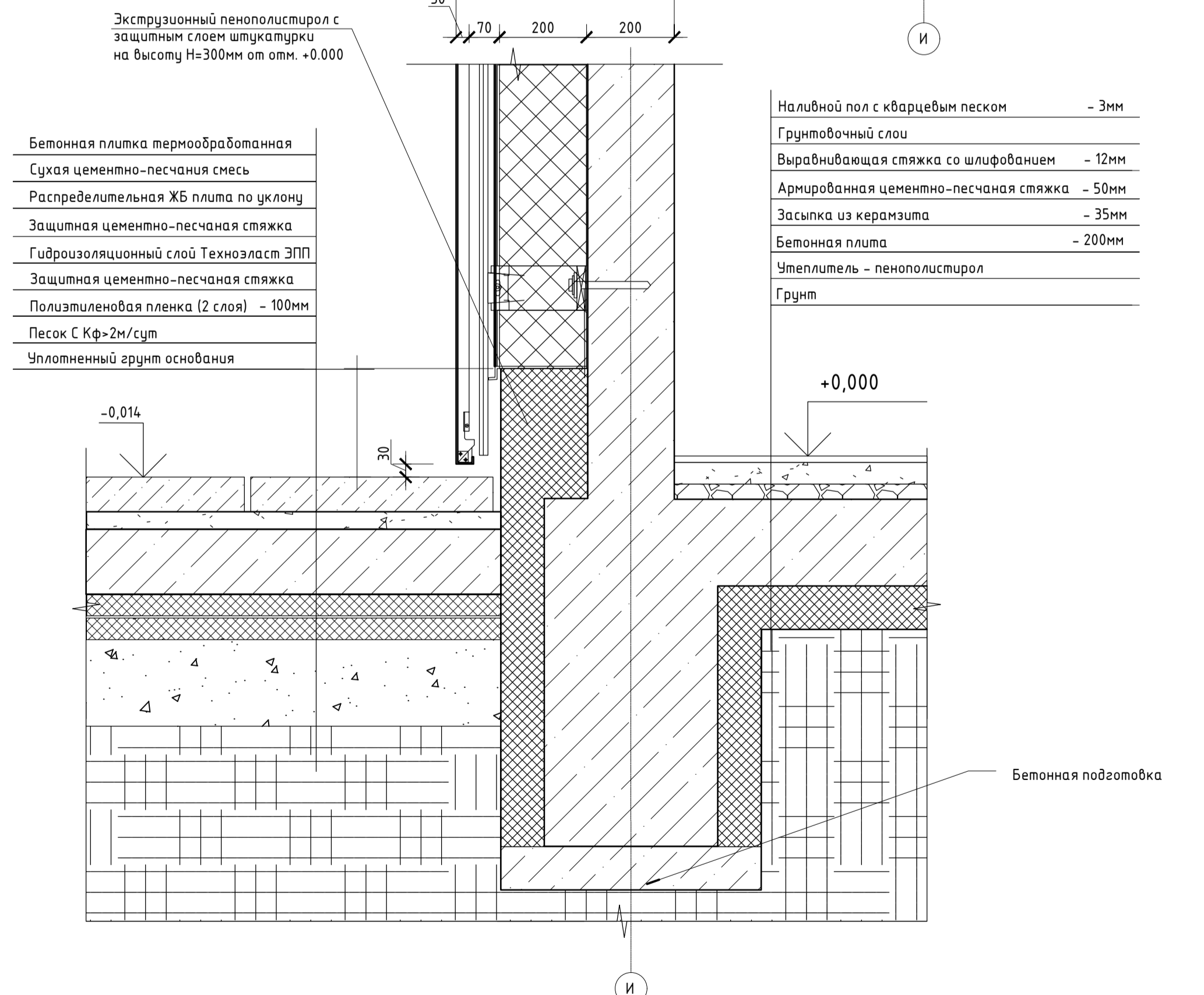
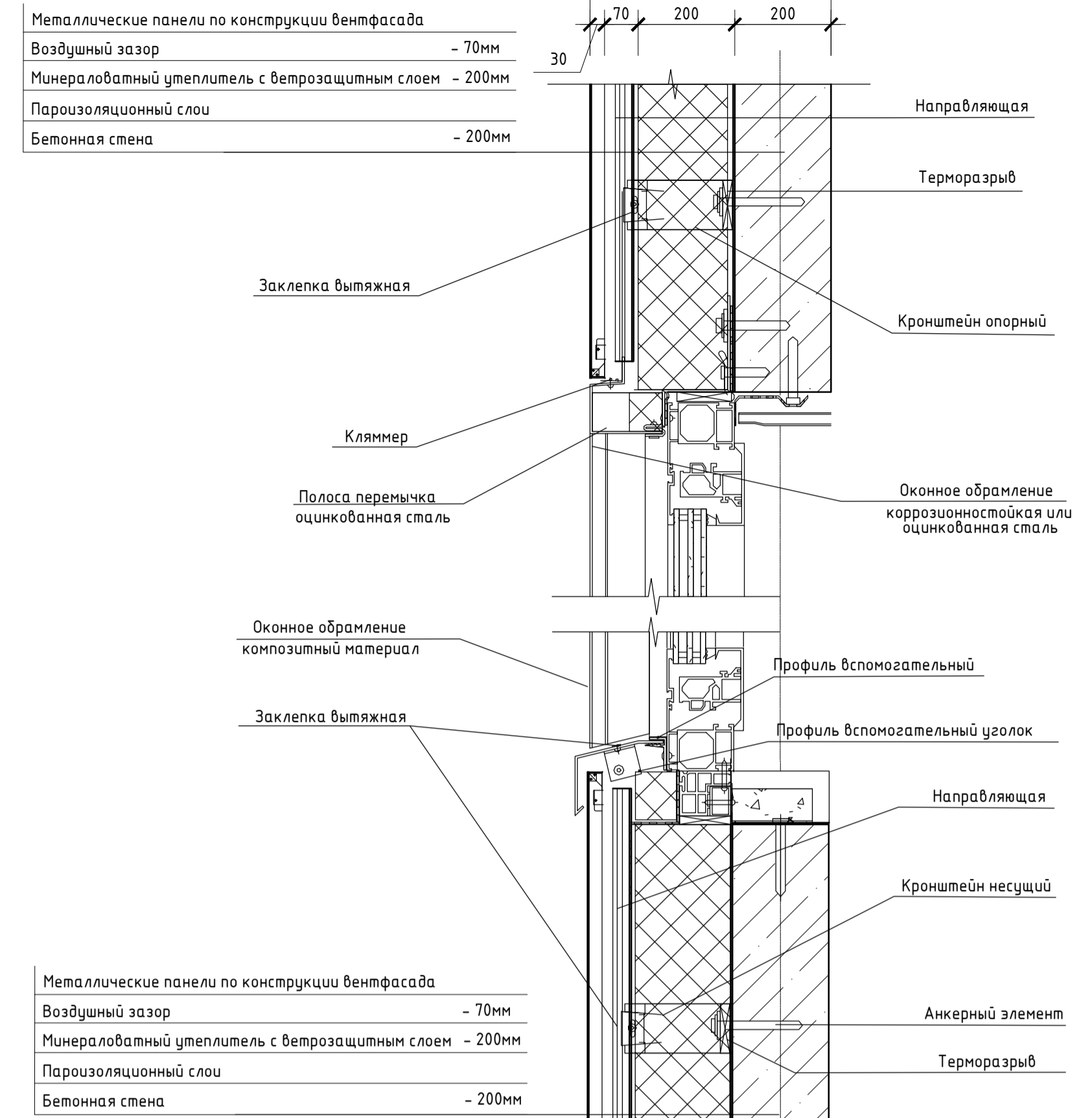
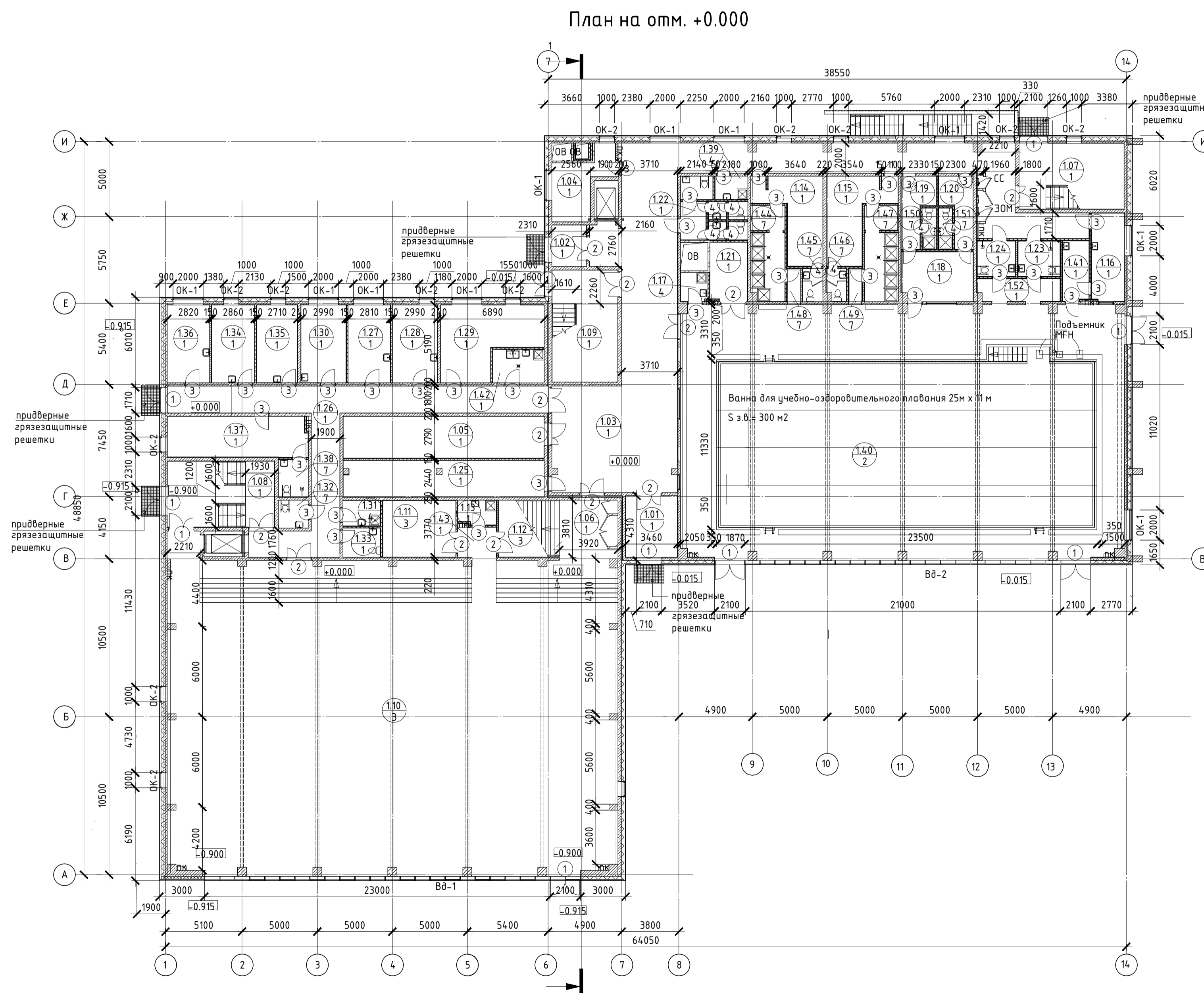
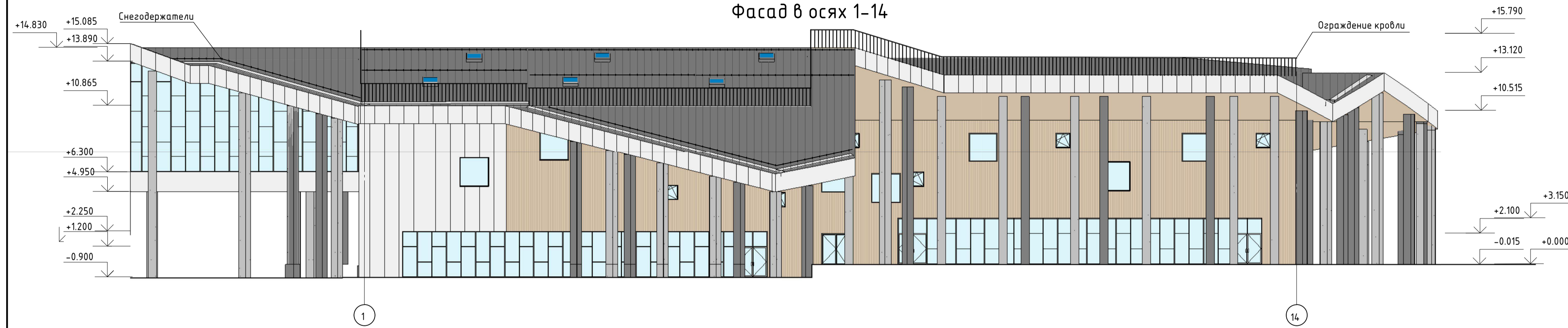
Средства на оплату труда: 1078986,02 руб.

оплата труда основных рабочих: 926821,49 руб.

оплата труда машинистов: 152164,52 руб.

Составлен в текущих прогнозных ценах по состоянию на 1 квартал 2020 года

№ п/п	Обоснование	Наименование работы	Единицы измерения	Кол-во	Прямые затраты на	в том числе				Прямые затраты	в том числе				Затраты труда	Затраты труда
						ОЗП	ЭММ	в т.ч. ЗПМ	МАТ		ОЗП	ЭММ	в т.ч. ЗПМ	МАТ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. "Монолитные железобетонные колонны и стены"																
1	ФЕР 06-01-026-11	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой более 6 м, периметром до 2 м	100 м3	2,358	42937,02	18004,4	11625,54	1458,35	13307,08	101245,4932	42454,375	27413,0233	3438,7893	31378,095	2060	4857,48
	ФССЦ 01.7.16.03-0022	ЩД 1.20.6 размером 1200х600х172 мм	10м2	157,2	181,93				181,93	28599,396	0	0	0	28599,396		0
	ФССЦ 08.4.03.03-0009	Горячекатанная арматурная сталь класса А500 С, диаметром: 25 мм	т	25,04	5 488,69				5 488,69	137436,7976	0	0	0	137436,8		0
	ФССЦ 04.1.02.05-0006	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	235,8	592,76				592,76	139772,808	0	0	0	139772,81		0
2	ФЕР 06-01-098-02	Бетонирование (с помощью бадьи) конструкций наружных стен толщиной до 20 см	10 м2	344,99	724,77	209,43	293,24	44,62	222,10	250038,4023	72251,256	101164,868	15393,4538	76622,279	23,09	7965,8191
	ФССЦ 01.7.16.03-0028	ЩД 1.80.6 размером 1800х600х172 мм	10м2	689,97	172,89				172,89	119288,9133	0	0	0	119288,91		0
	ФССЦ 08.4.03.03-0009	Горячекатанная арматурная сталь класса А500 С, диаметром: 25 мм	т	220,1	11684				11684	2571648,4	0	0	0	2571648,4		0
	ФССЦ 04.1.02.05-0006	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	689,98	592,76				592,76	408992,5448	0	0	0	408992,54		0
Итого прямые затраты по разделу 1 "Монолитные железобетонные колонны и стены" в базисных ценах										3757022,755	114705,63	128577,891	18832,2431	3513739,2		12823,299
Итого прямые затраты в базисных ценах										30356743,86	926821,5	1038909,36	152164,524	28391013		103612,26
Итого прямые затраты с учетом индекса 8,08 на 1 квартал 2020 года:																
ФОТ										1078986,022						
Накладные расходы(112 % от ФОТ)										1208464,345						
Сметная прибыль (65% от ФОТ)										701340,9142						
Итого сметная стоимость										32266549,12						
Затраты на устройство временных зданий и сооружений, 1,8%										580797,8842						
Итого с временными зданиями и сооружениями										32847347						
Резерв средств на непредвиденные работы и затраты, 3%										985420,4101						
Итого с непредвиденными										33832767,41						
НДС (20%)										6766553,483						
ИТОГО по смете с учетом НДС:										40599320,9						



Условные обозначения

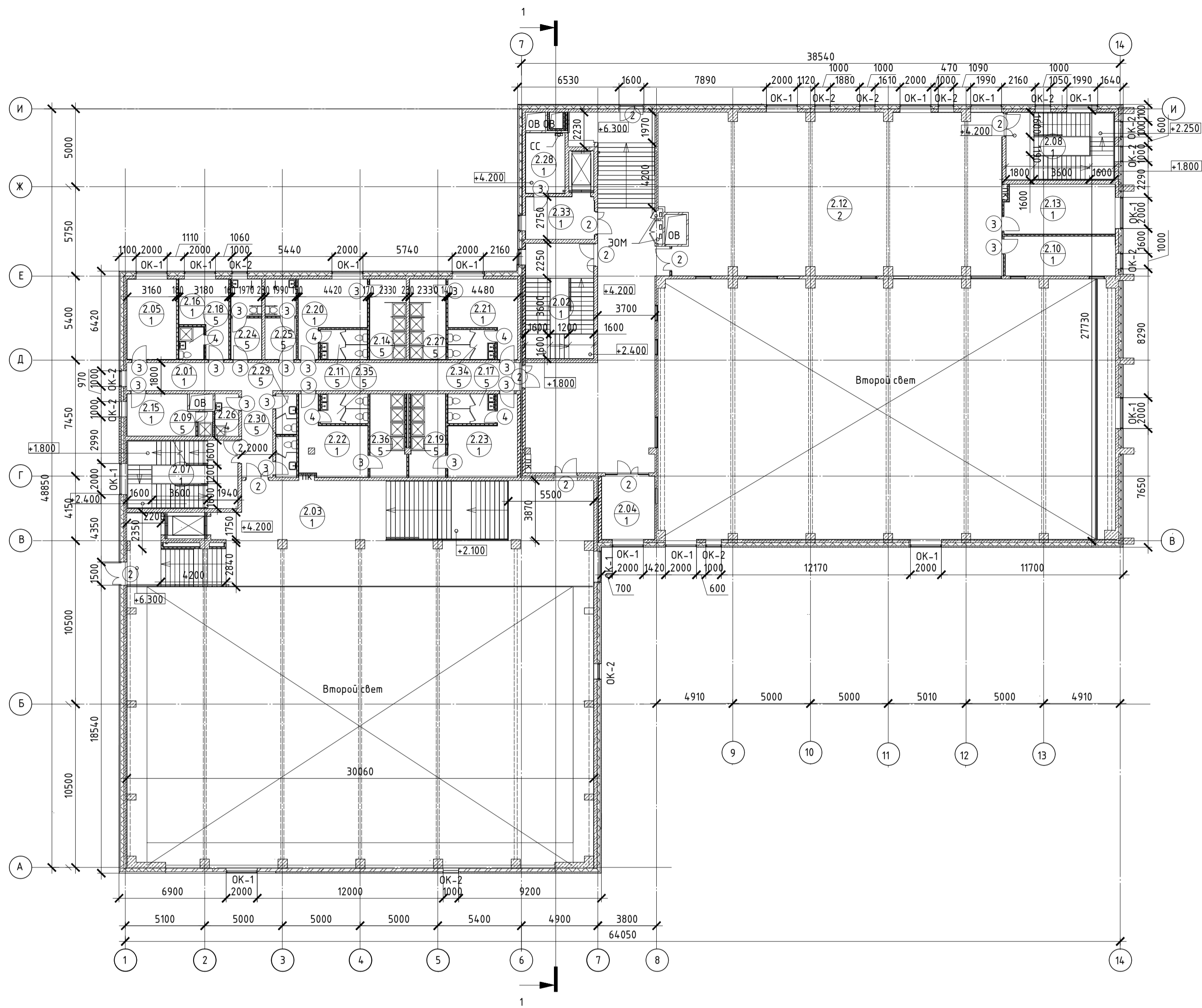
	Монолитный железобетон		Пожарный кран
	Кирпичная кладка		
	Перегородка из ГВЛ		
	Утеплитель		
	Отметка чистого пола		
	Трап		

Примечание:

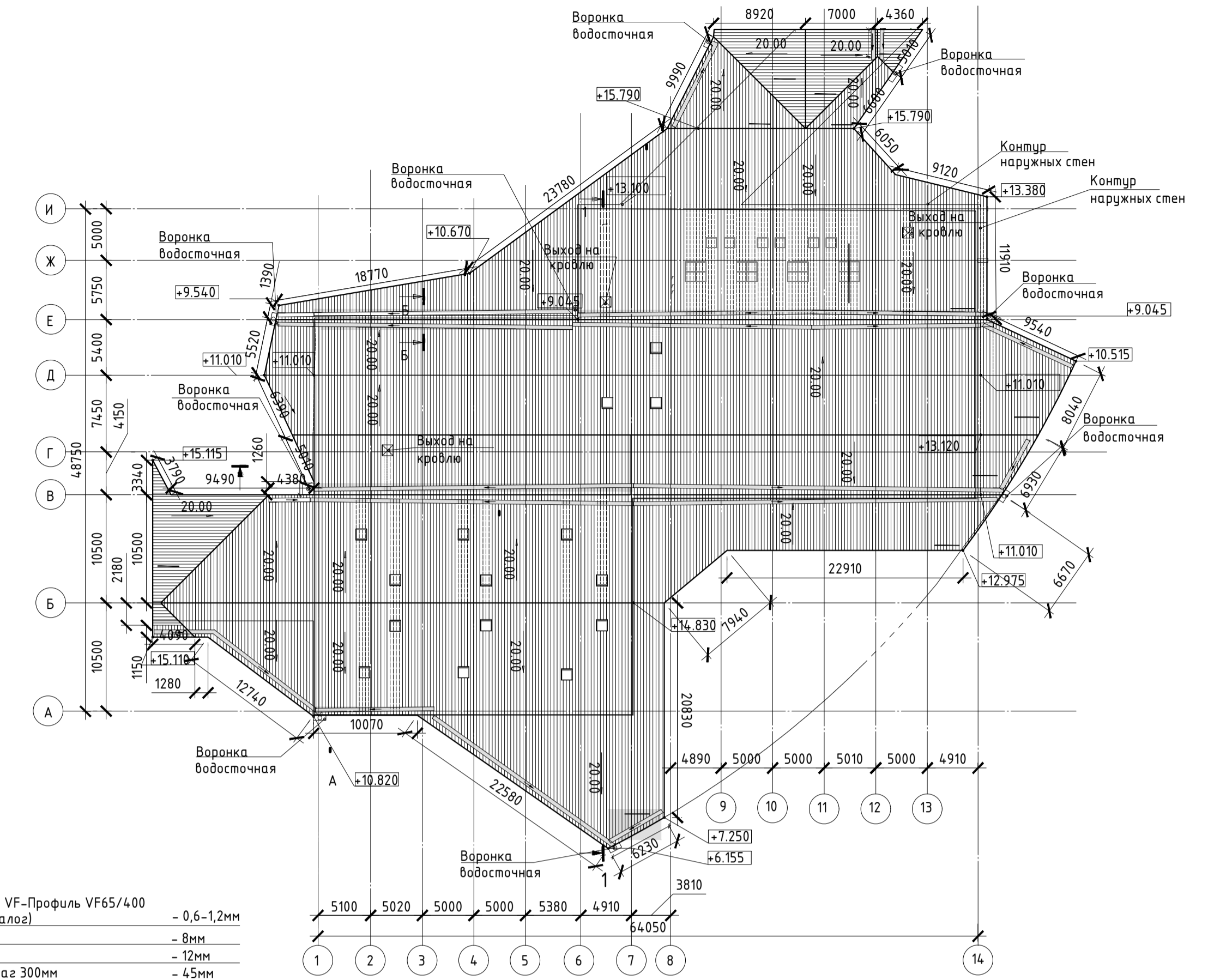
1. За отм. +0.000м принята абсолютная отм.470.00м.
2. Все лестницы и пандусы оборудованы поручнями на высоте 1,2 м.
3. Жесткость конструкции гипсокартонных перегородок обеспечивается совместной работой металлических профилей каркаса с гипсовыми плитами. При высоте перегородок более 6,0 м требуется устройство дополнительного каркаса из металлического профиля.

				БР - 08.03.01.01 - АР 2020		
				ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Образовательный комплекс "Умная школа" в г. Красноярске. Спортивно-оздоровительный комплекс
Разработал	Умороженко ЗВ					Стация
Консультант	Рожкова Н.Н.					Лист
Руководитель	Шоломчикова В.Н.					Листов
						1
						7
				Фасад 1-14 в цвете; План на отм. 0.000; Узел 1; Узел 2		
				СМУТС		

План на отм. +4.200

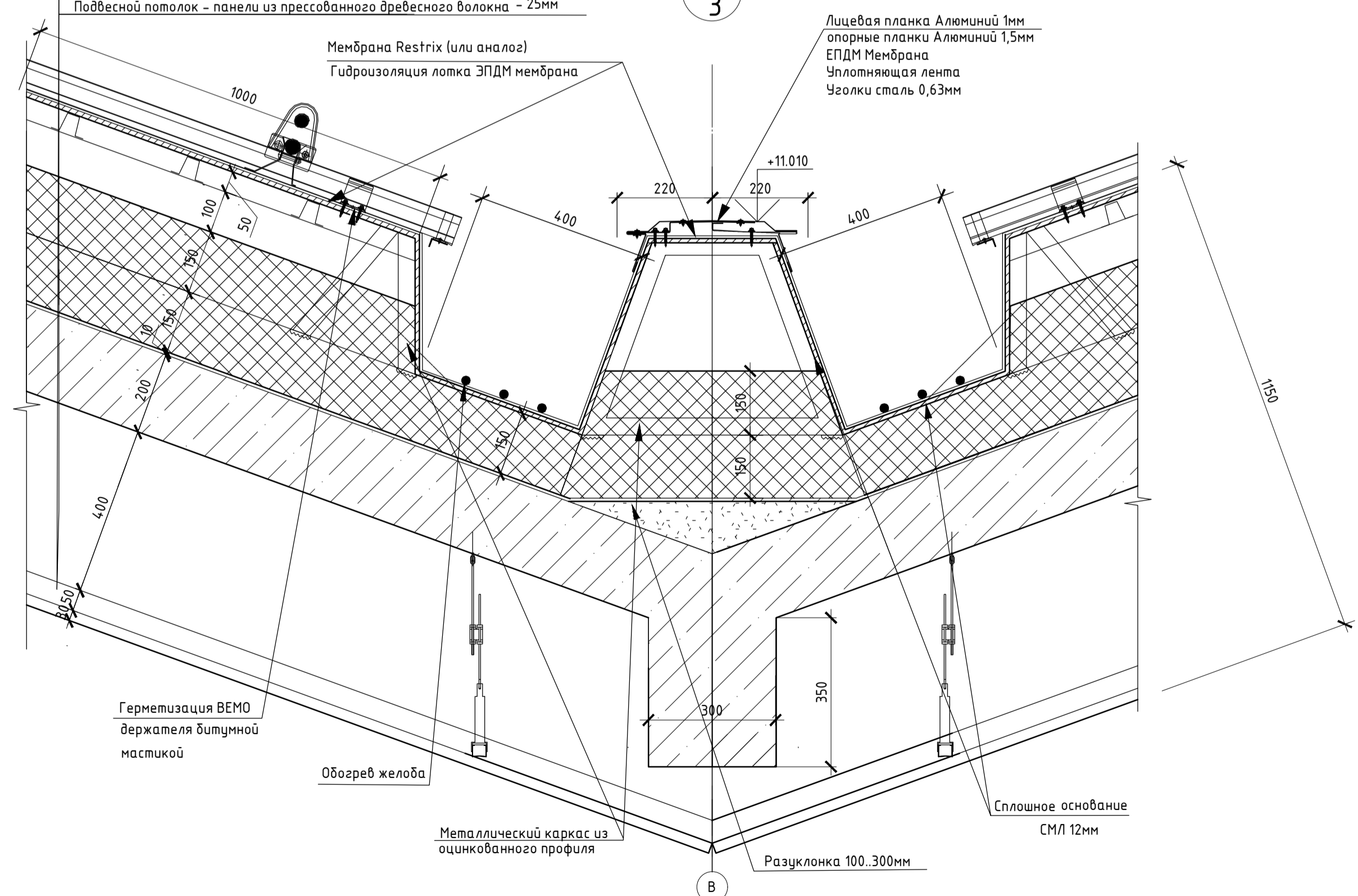
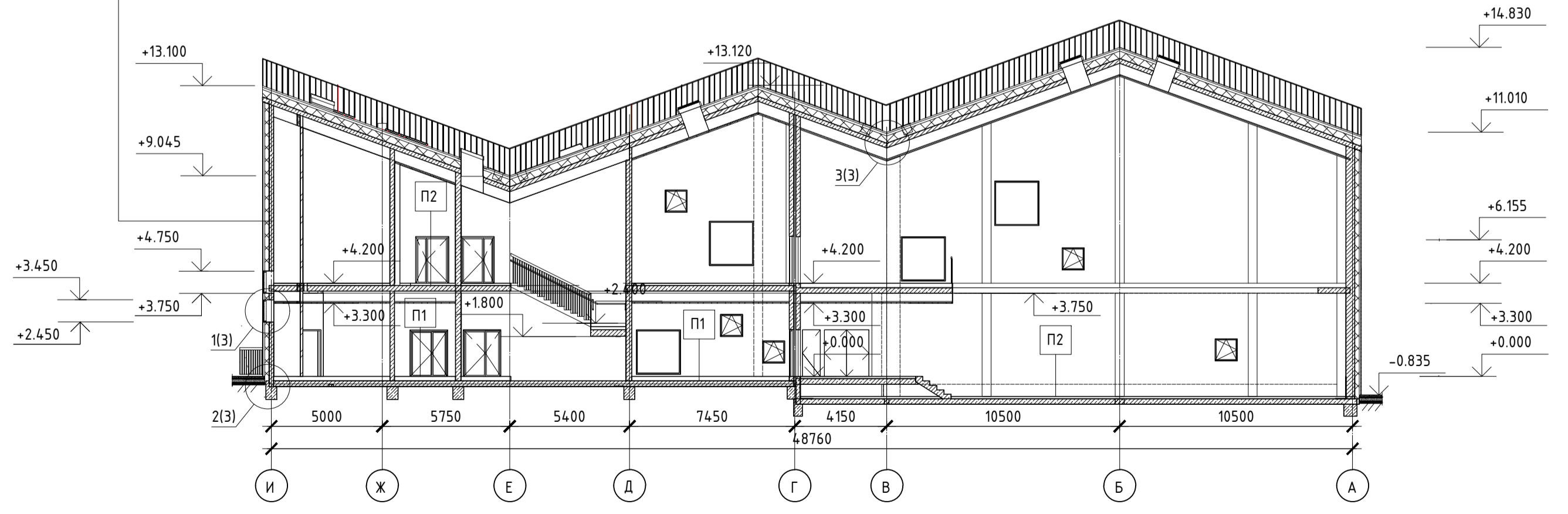


План кровли



- Алюминиевое фальцевое покрытие/ВЕМО VF-Профиль VF65/400 + с ЭПДМ прикладкой длиной 1000 (или аналог) - 0,6-1,2мм
- Подкладочный ковер типа Delta Fol PGV - 8мм
- Сплошное основание - СМЛ 2 слоя х 6мм - 12мм
- Обрешетка из ал. омега профиля 45мм, шаг 300мм - 45мм
- Контробрешетка из омега профиля 100мм, шаг 1200мм - 100мм
- Закладная зубчатая пластина 150х150мм - 300мм
- Утеплитель пеностекло Foamglas - 300мм
- Битумная мастика БП-Г35/клей для пеностекла
- Гидроизоляция Ultragard (или аналог)
- Праймер битумно-полимерный
- Выравнивающая стяжка со шлифованием - 10мм
- Ж/б основание с пенетрирующими добавками (по КР) - 200мм
- Воздушный зазор - 400мм
- Подвесной потолок - металлическая подконструкция - 50мм
- Подвесной потолок - панели из прессованного древесного волокна - 25мм

Разрез 1-1



Условные обозначения

- Монолитный железобетон
- Кирпичная кладка
- Перегородка из ГВЛ
- Утеплитель
- Отметка чистого пола
- Трап
- Пк Пожарный кран

Примечание:
 1. За отм. +0.000м принята абсолютная отм.4.70.00м.
 2. Все лестницы и пандусы оборудованы поручнями на высоте 1,2 м.
 3. Жесткость конструкции гипсокартонных перегородок обеспечивается совместной работой металлических профилей каркаса с гипсовыми плитами. При высоте перегородок более 6,0 м требуется устройство дополнительного каркаса из металлического профиля.
 4. Кровле оборудуется хододами трапами, снегозадержателями и рельсы для крепления страховочного троса.

				БР - 08.03.01.01 - АР 2020		
				ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Образовательный комплекс "Умная школа" в г. Красноярске. Спортивно-оздоровительный комплекс
Разработал	Умороженко ЗВ					Стация
Консультант	Рожкова Н.Н.					Лист
Руководитель	Шоломчикова В.Н.					2
Н. контроль	Шоломчикова В.Н.					План на отм. +4.200; Разрез А-И; План кровли; Узел 3
Зав. кафедрой	Евдокеева И.Г.					СМУТС

Схема расположения плиты перекрытия Пм1 на отм.+3,950.
Опалубочный чертеж

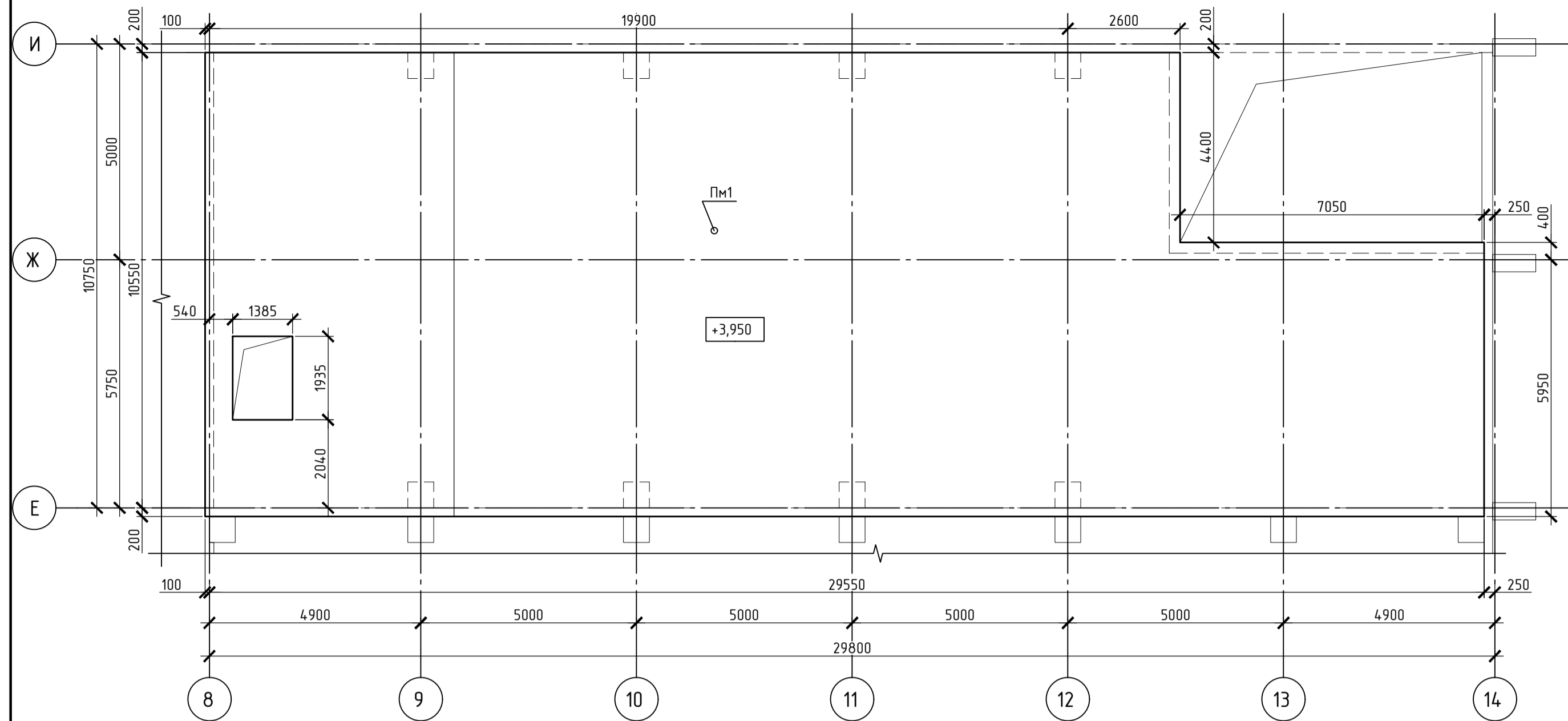
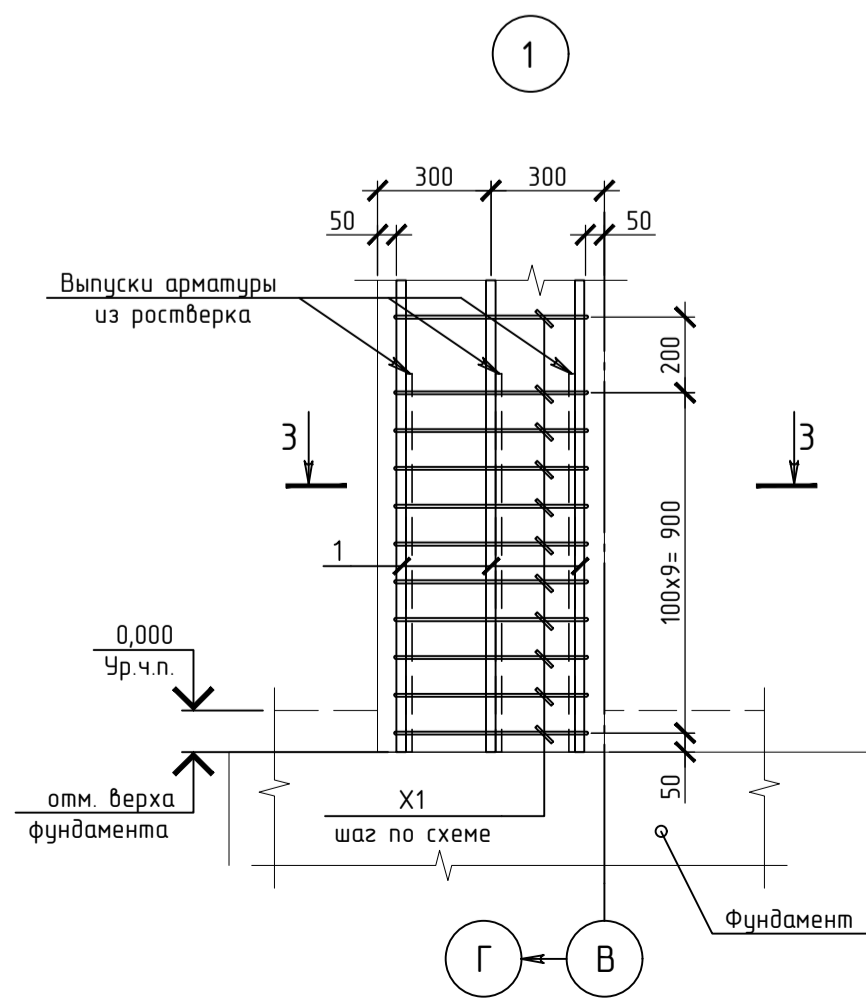
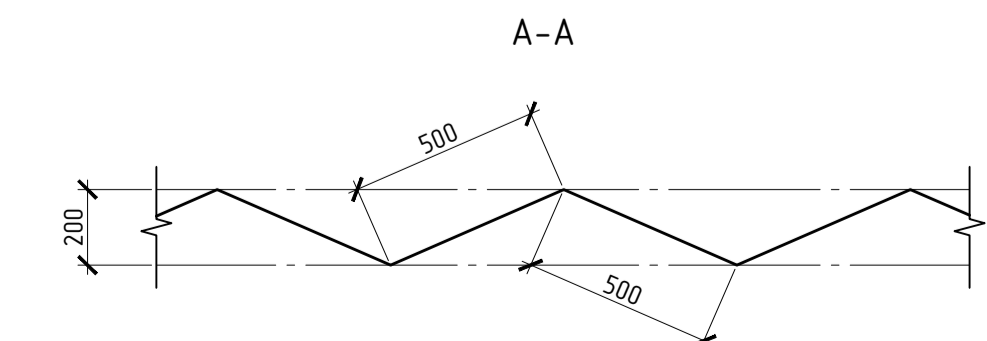
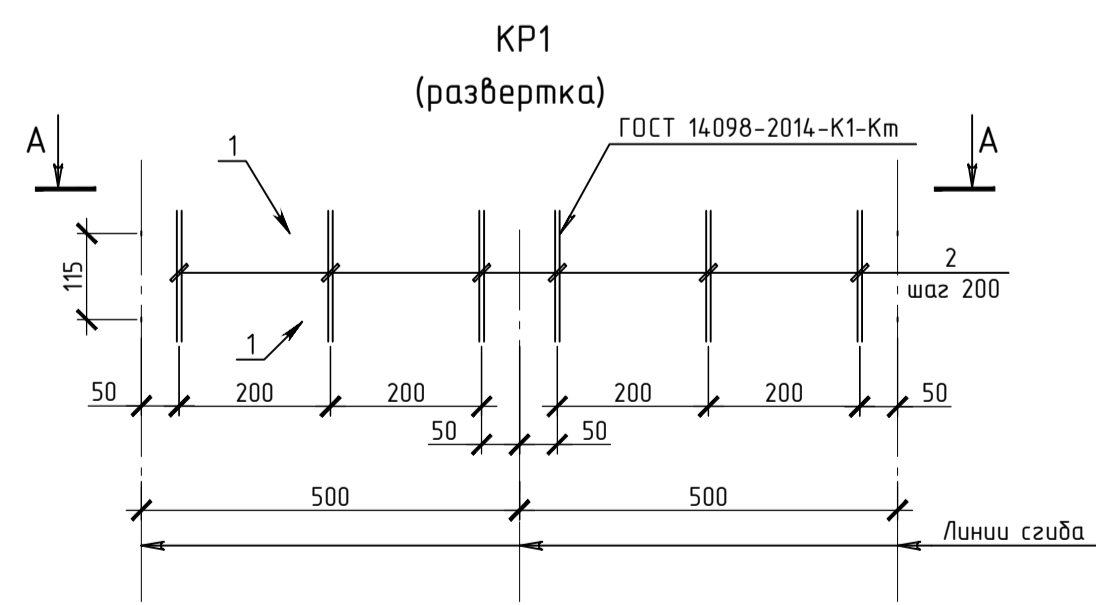
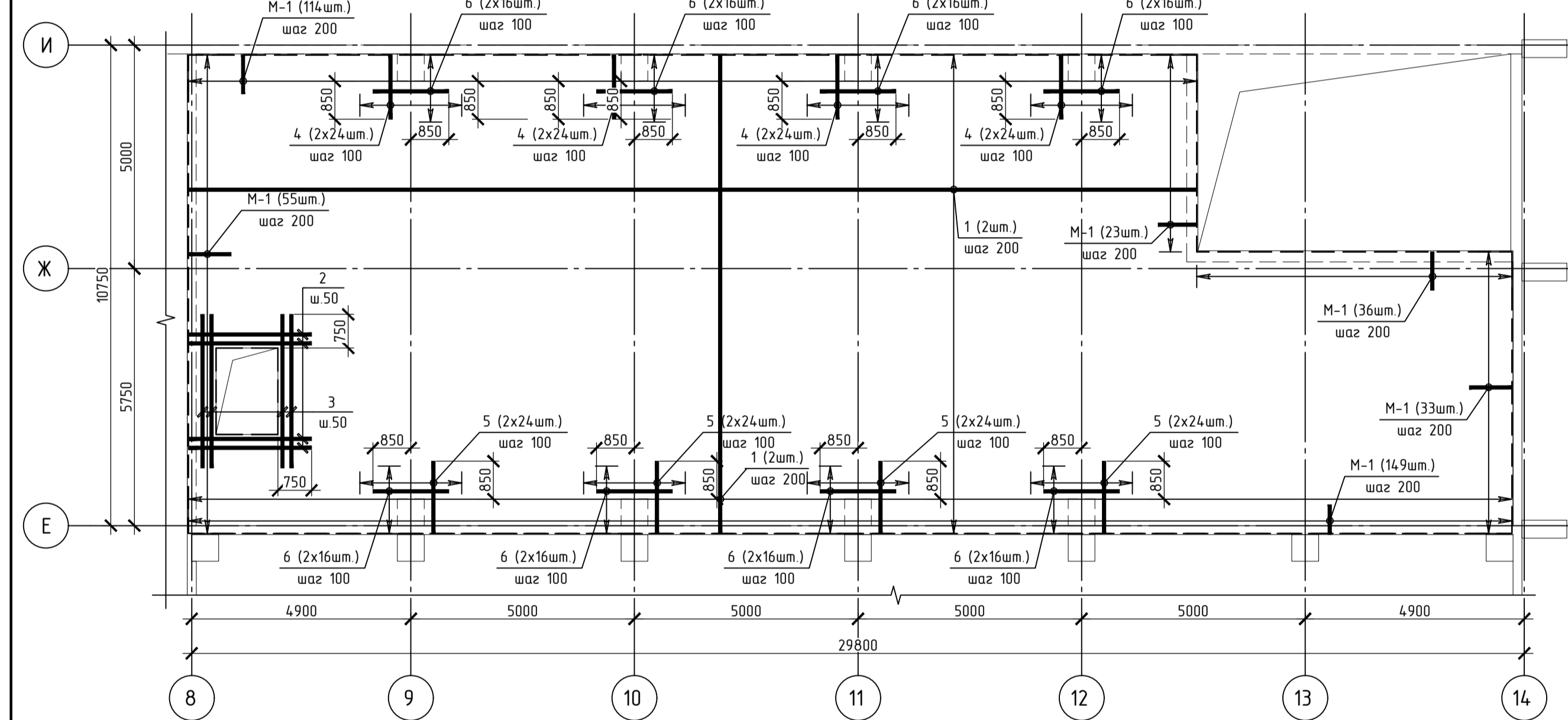
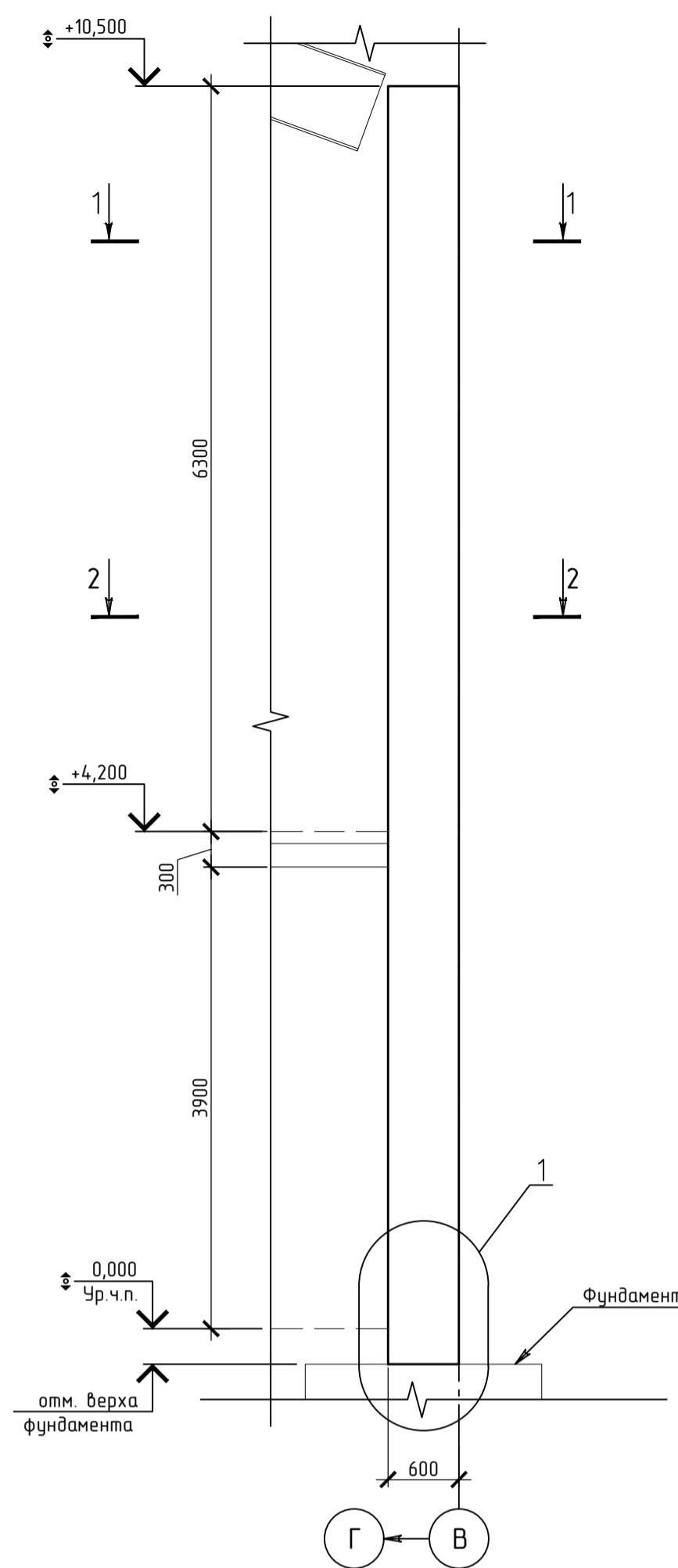


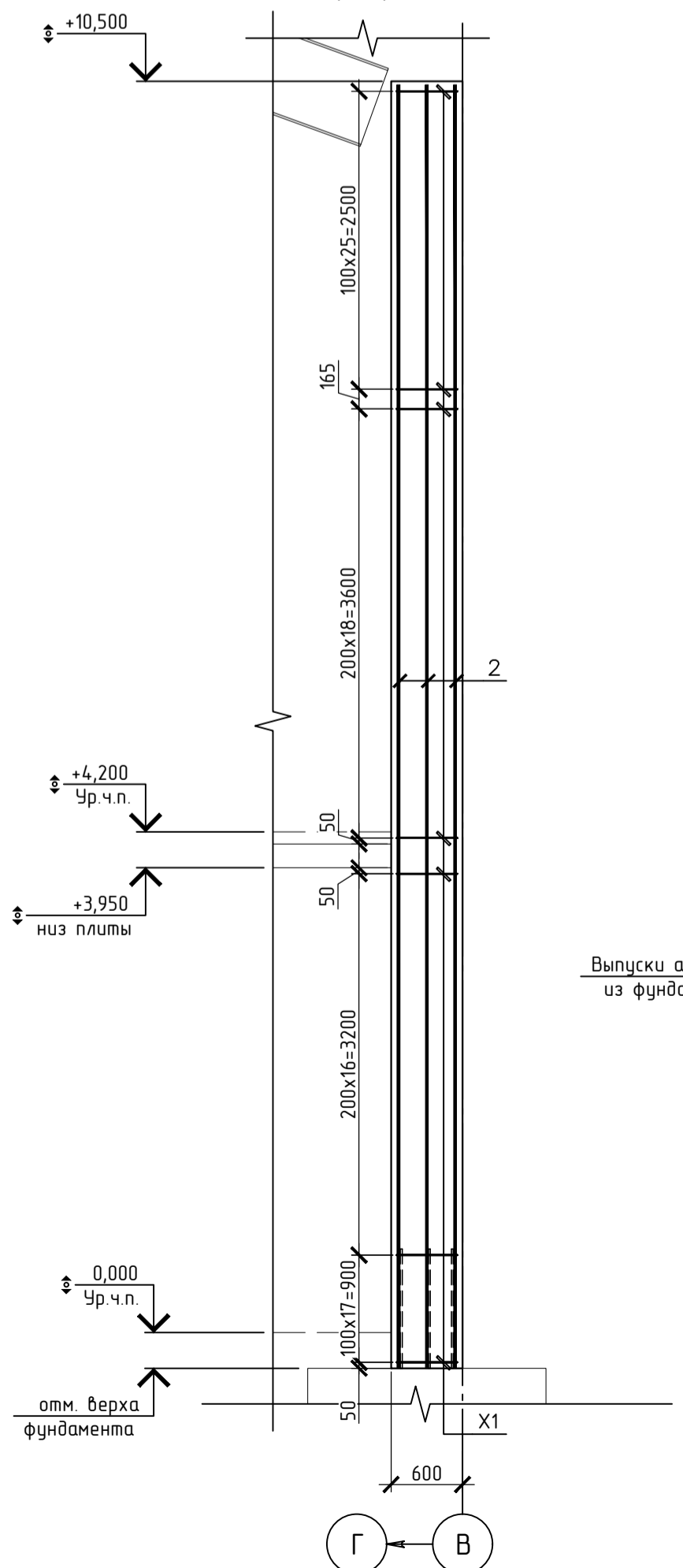
Схема нижнего и верхнего армирования плиты перекрытия Пм1 на отм.+3,950.



Км1
Опалубка



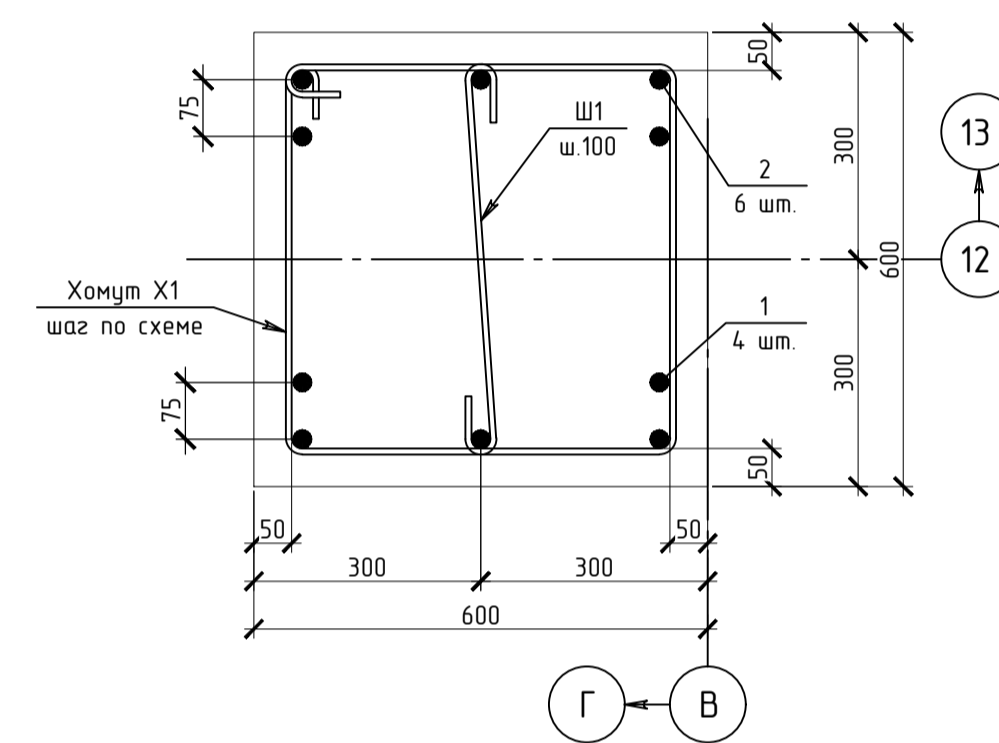
Км1
Армирование



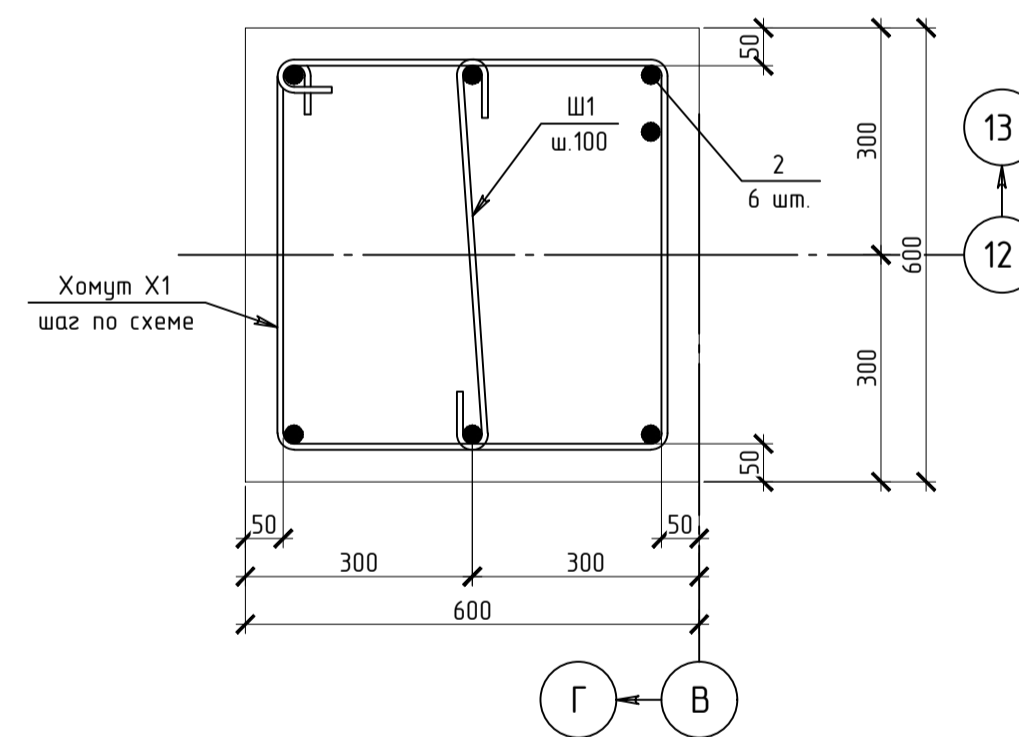
Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
M-1	
X1	

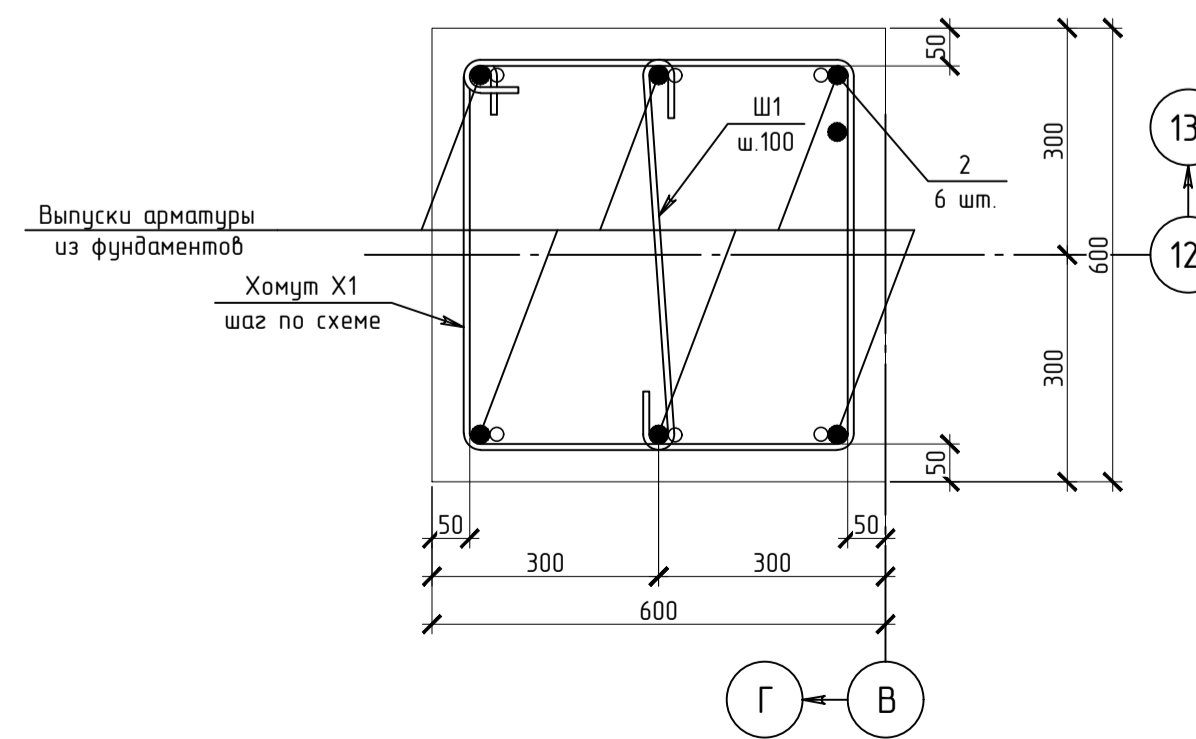
1-1



2-2



3-3



Спецификация Пм1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Сборочные единицы					
Каркасы плоские					
KP1	см. лист Э	Каркас KP1	919	0.68	624.9
Детали					
M-1	ГОСТ 34028-2016	Стержень M-1 Φ 18 A500C L=1550	410	3.10	1271.0
Стержни					
Позоночная арматура					
1	ГОСТ 34028-2016	Φ 18 A500C L=6056.4 м		2.00	12100.7
Отдельные стержни					
	ГОСТ 34028-2016	Φ 18 A500C			
2		L=2755	8	5.50	44.0
3		L=3440	8	6.87	55.0
Материалы					
	ГОСТ 34028-2016	Φ 20 A500C			
4		L=1440	192	3.55	681.8
5		L=1615	192	3.98	764.7
6		L=1700	256	4.19	1073.2
	ГОСТ 26633-2015	Бетон B25, F75, W6			57.1 м ³

Спецификация Км1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Детали					
X1	ГОСТ 5781-82*	Хомут X1 Φ 8 A240 L=2185	73	0.86	62.8
Ш1	ГОСТ 5781-82*	Шпилька Ш1 Φ 8 A240 L=690	108	0.27	29.2
Стержни					
Отдельные стержни					
	ГОСТ 34028-2016	Φ 25 A500C			
1		L=2550	4	9.83	39.3
2		L=10770	6	4.150	249.0
Материалы					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон B25, F75, W6			3.9 м ³

Спецификация KP1 (на 1 м.п.)

Поз.	Наименование	Кол.	Масса ед., кг
1	Φ 6 A240 L=1000	2	0.22
2	Φ 6 A240 L=175	6	0.04
		Масса изделия	0.7

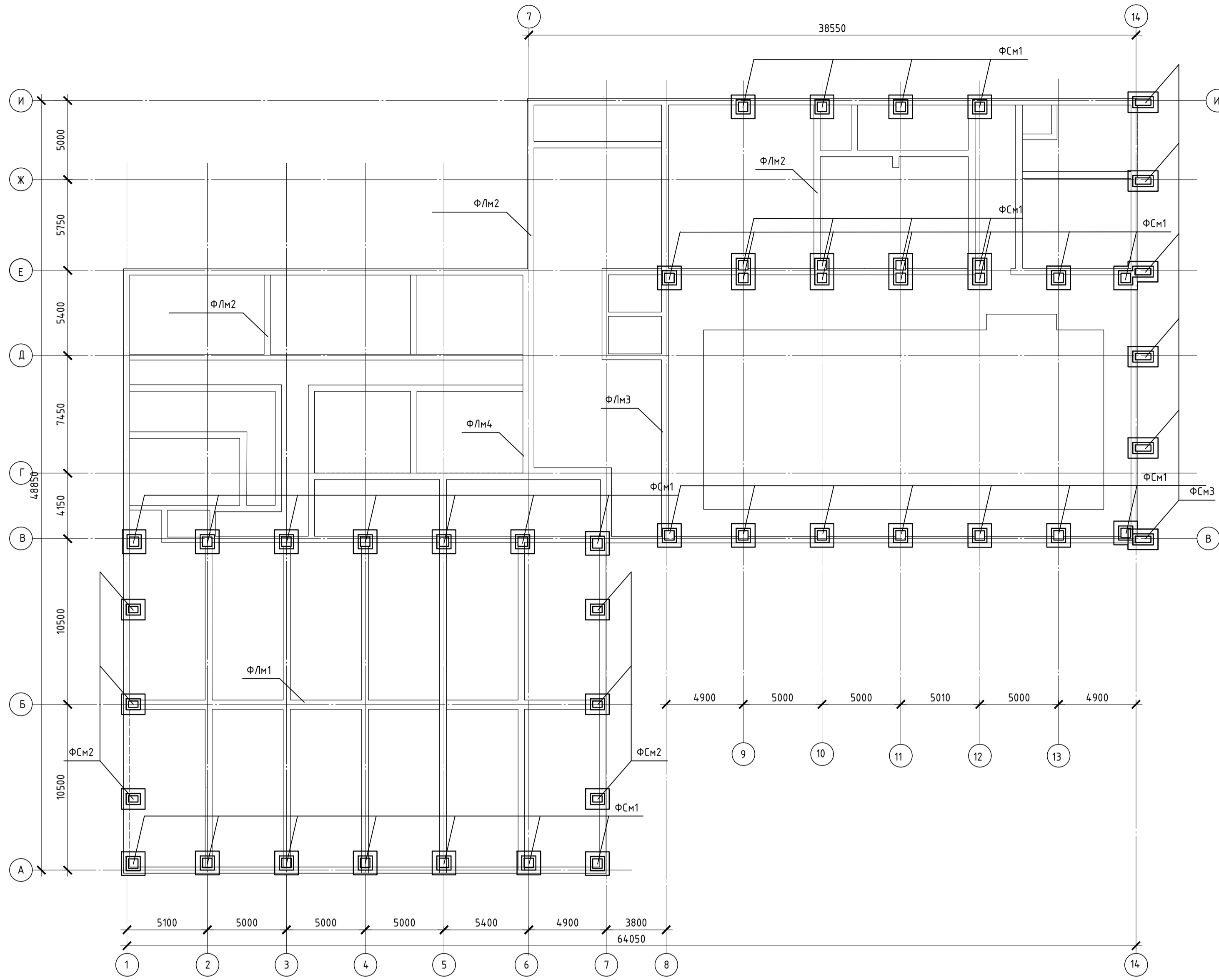
Ведомость расхода стали, кг

Марка конструкции	Изделия арматурные							Всего
	Арматура класса							
	A240			A500C				
	Φ 6	Φ 8	Итого	Φ 18	Φ 20	Φ 25	Итого	
Пм1	624.9		624.9	13470.7	2519.7	15990.3	16615.3	
Км1	91.9	91.9		288.3	288.3	380.3		

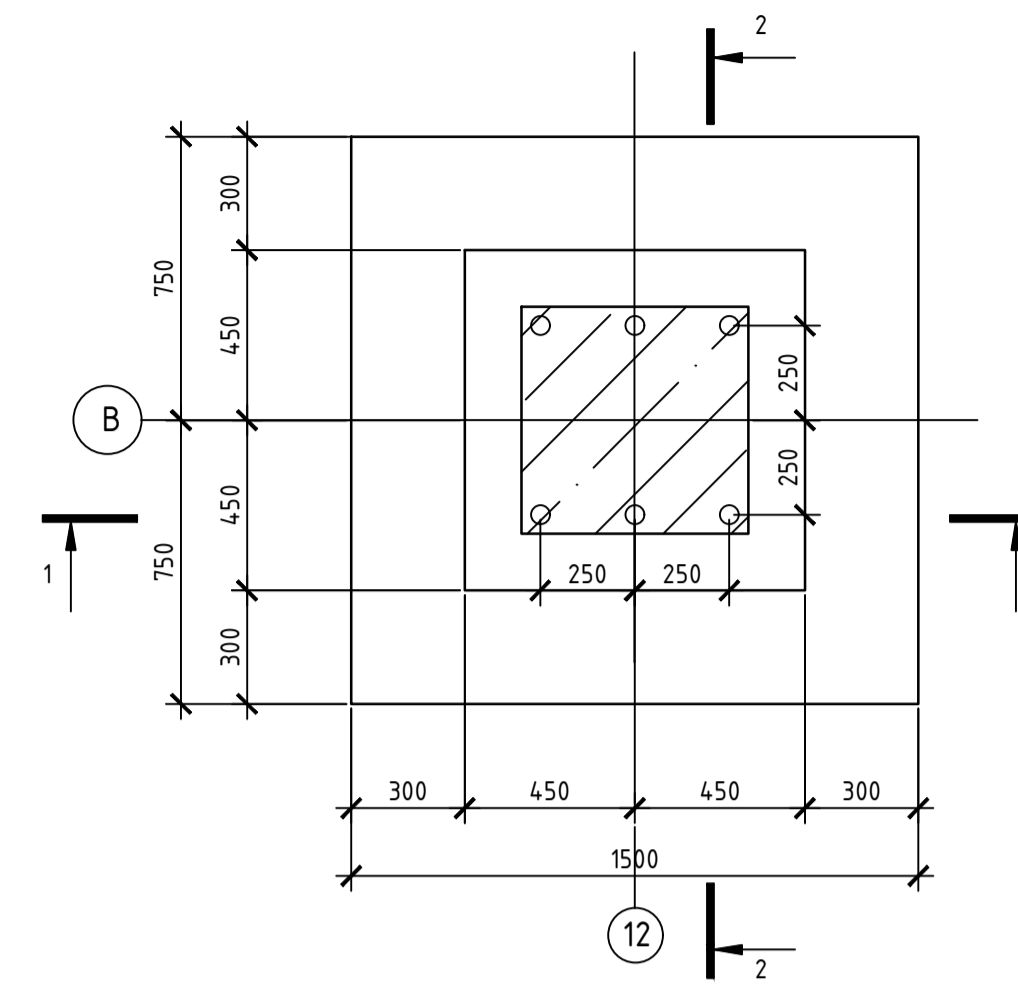
- Верхнюю арматуру плит установить в проектное положение путем укладки на монтажный каркас KP1.
- Монтажный каркас KP1 установить с шагом 800 мм.
- Позоночная арматуру плит установить внахлестку без сварки. Стыки стержней выполнять вразбежку. Разнос осей стыков не менее 1170 мм. Длина нахлестки - не менее 900 мм.
- Расходы в спецификациях даны на один конструктивный элемент.

БР 08.03.01.01 KP 2020									
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"									
Инженерно-строительный институт									
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал	Бурдукова ЭВ					Образовательный комплекс "Учная школа"	Статья	Лист	Листов
Консультант	Ласовка АВ					Спортивно-оздоровительный комплекс		3	
Руководитель	Шапошников ВП					Схема расположения плиты перекрытия Пм1 на отм. +3,950	СМУТС		
Н.контр.	Шапошников ВП					Схема верхнего и нижнего армирования Пм1 на отм. +3,950			
Заб.кафедрой	Евдокимова ИИ					Колонна Км1			

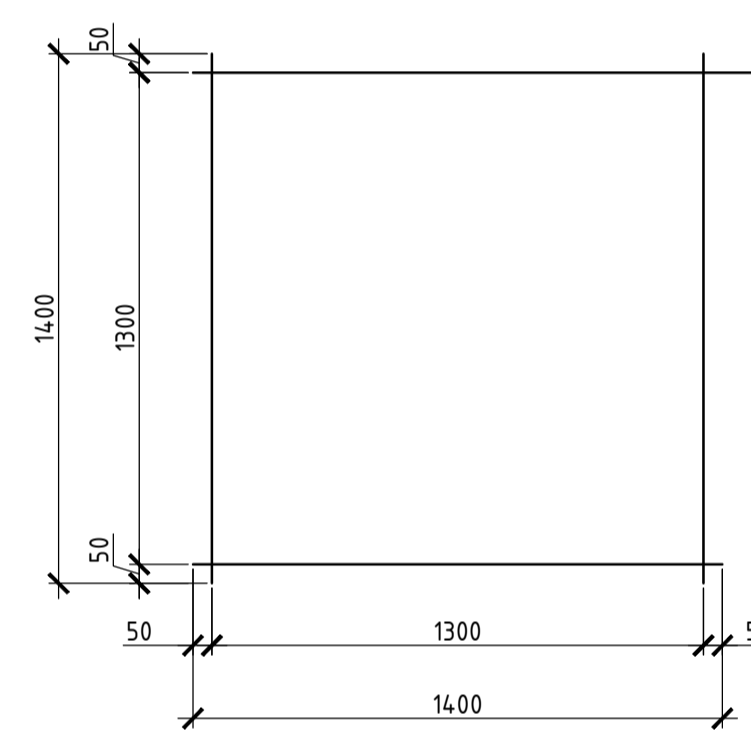
Схема расположения фундаментов



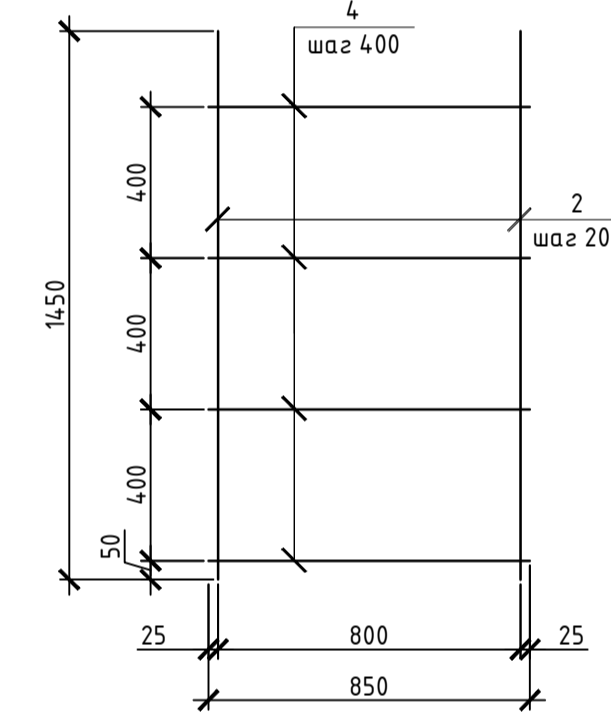
Фундамент ФСм1



С1



С2



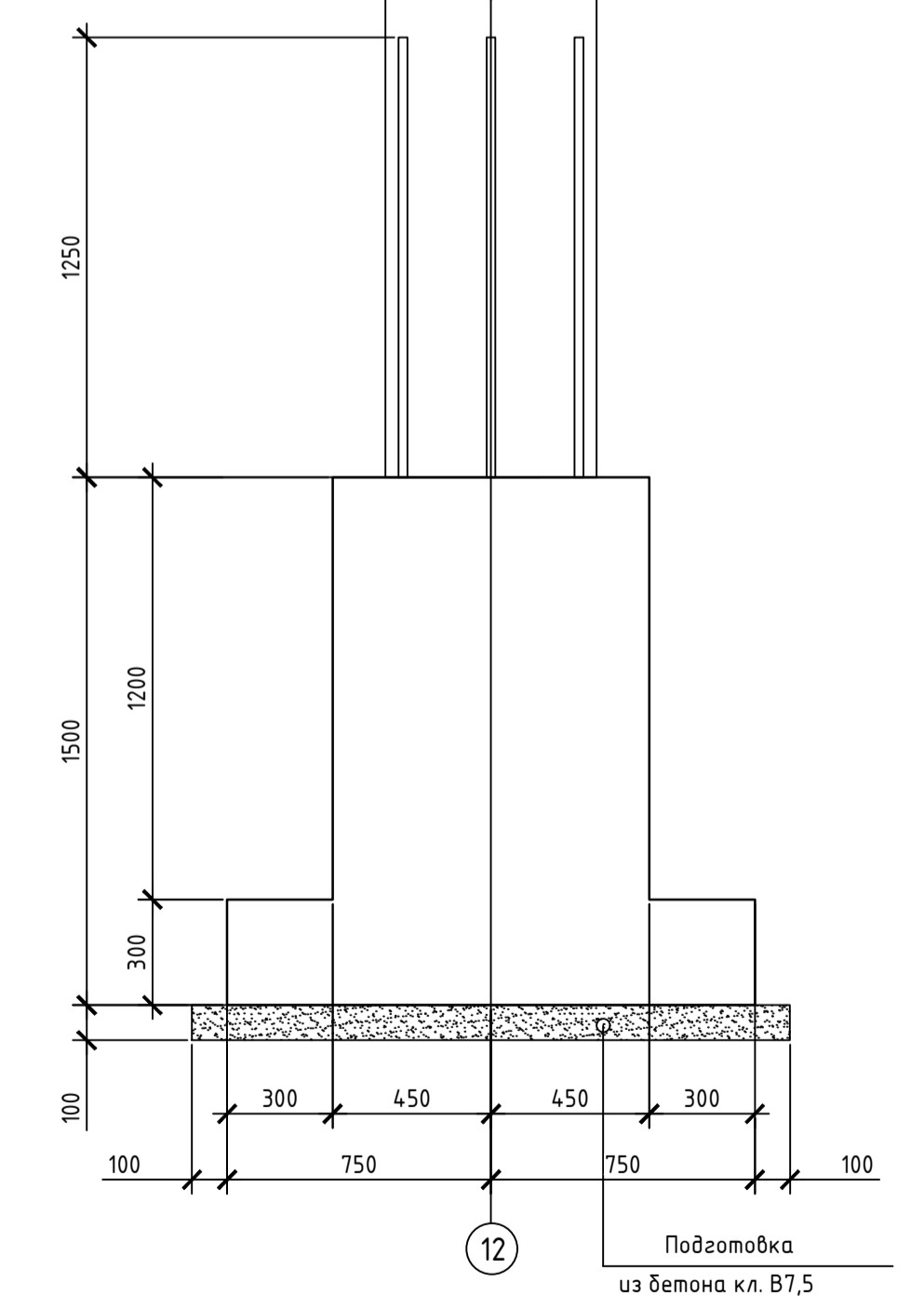
Спецификация элементов фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед.кз	Примечание (общий объем)
Сборные элементы					
Фундаменты столбчатые					
ФСм1		Фундамент столбчатый монолитный ФСм1	36		
ФСм2		Фундамент столбчатый монолитный ФСм2	6		
ФСм3		Фундамент столбчатый монолитный ФСм3	6		
Фундаменты ленточные					
Ф/лм1		Фундамент ленточный монолитный Ф/лм1			
Ф/лм2		Фундамент ленточный монолитный Ф/лм2			
Ф/лм3		Фундамент ленточный монолитный Ф/лм3			
Ф/лм4		Фундамент ленточный монолитный Ф/лм4			
Фундамент монолитный ФСм1					
Сборочные единицы					
С1		2С $\Phi 10A400-200$ $\Phi 10A400-200$ 140x140 50 50	1	13.6	
С2		Сетка арматурная С2	2	8.3	
Детали					
1	ГОСТ 5781-82	$\Phi 25 A500, L=2285\text{мм}$	6	50.1	
2	ГОСТ 5781-82	$\Phi 12 A400, L=1450\text{мм}$	6	7.1	
3	ГОСТ 5781-82	$\Phi 10 A400, L=1400\text{мм}$	16	13.6	
4	ГОСТ 5781-82	$\Phi 8 A240, L=850\text{мм}$	4	1.2	
Материалы					
				Бетон В25 F75 W6	1.647 м ³
				Бетон В7.5	0.289 м ³

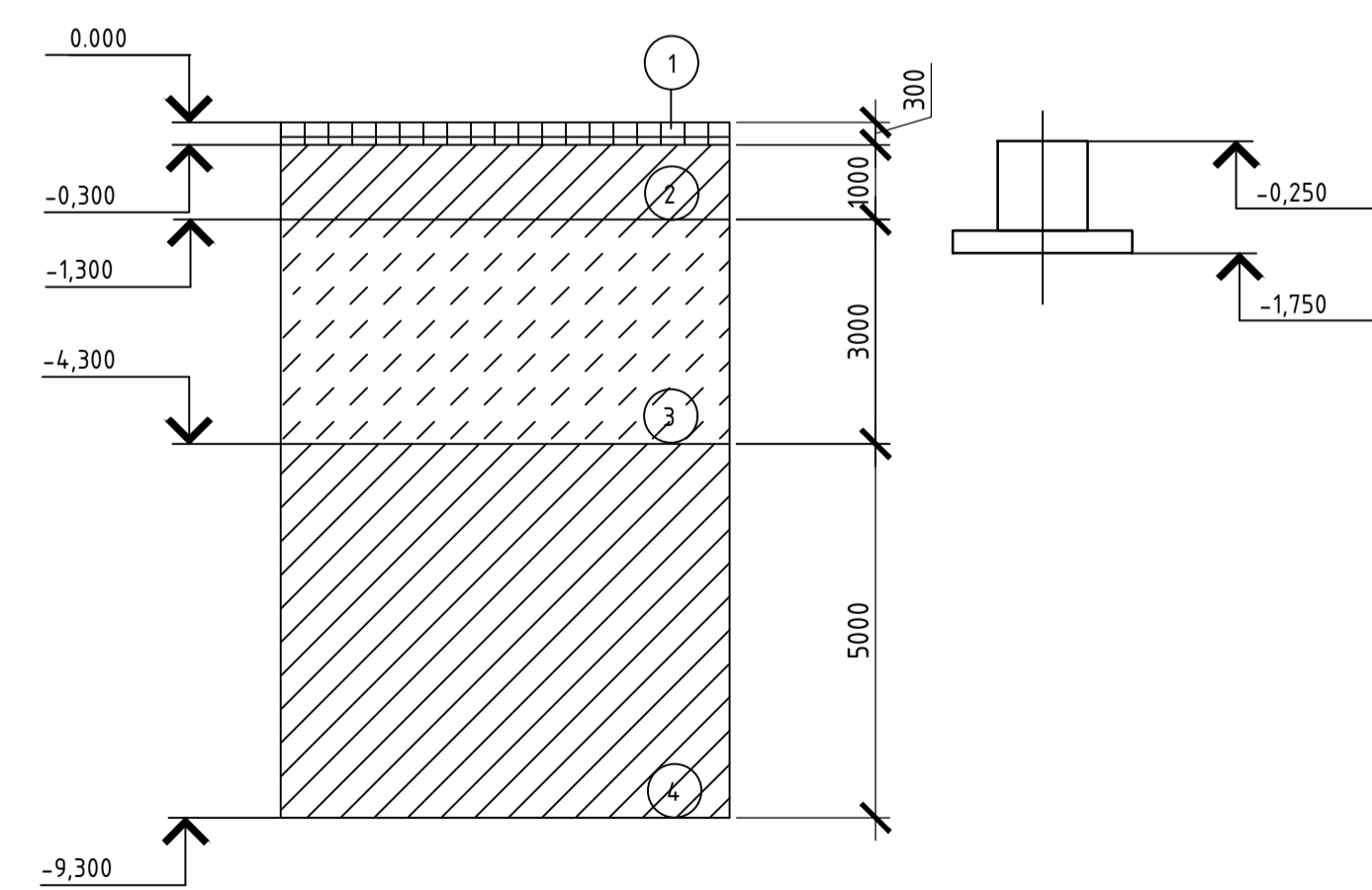
Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего	Общий расход	
	Арматура класса								
	A240		A400		A500				
	$\Phi 8$	Итого	$\Phi 10$	$\Phi 12$	Итого	$\Phi 25$			Итого
ФСм1	1.2	1.2	13.6	7.1	20.7	50.1	50.1	72	72

1-1 опалубка



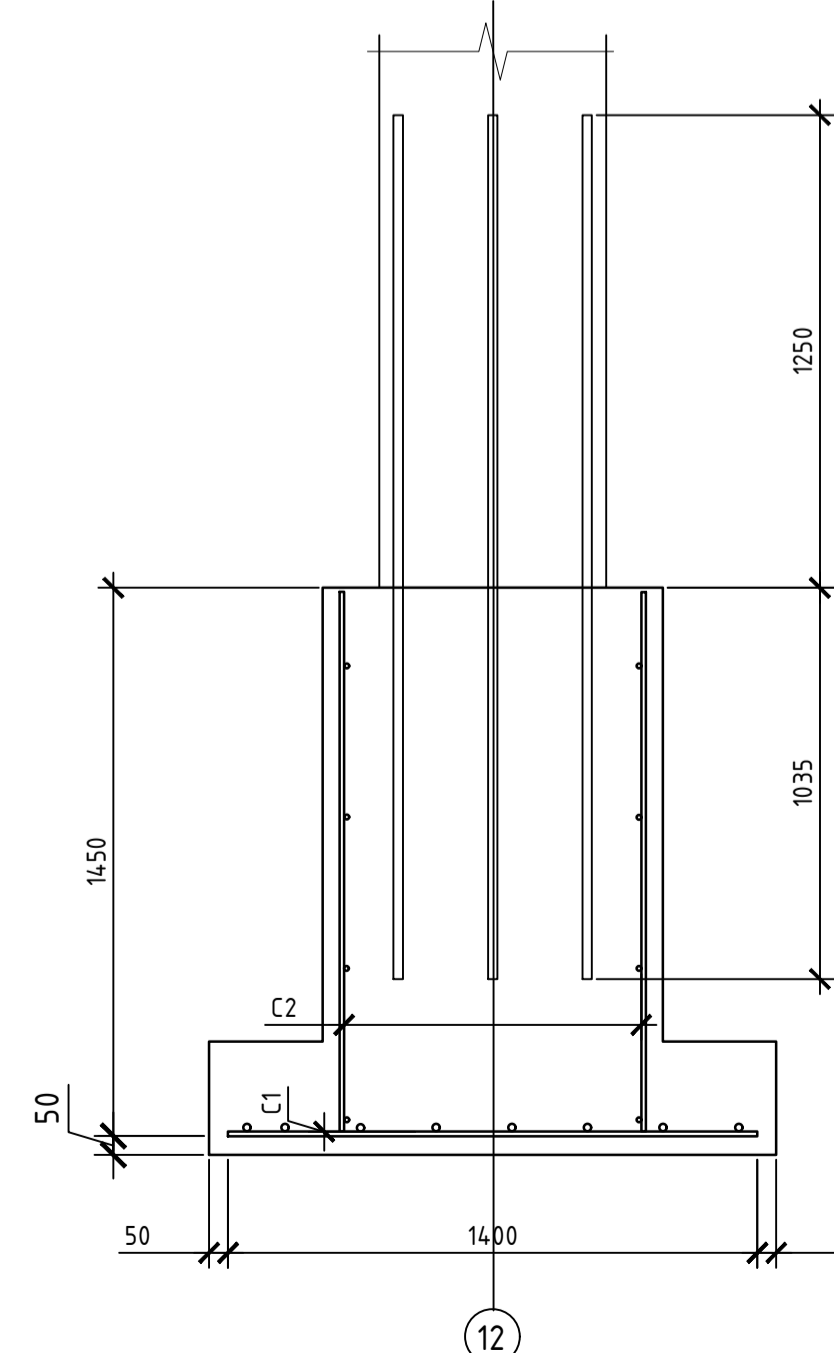
Инженерно-геологическая колонка



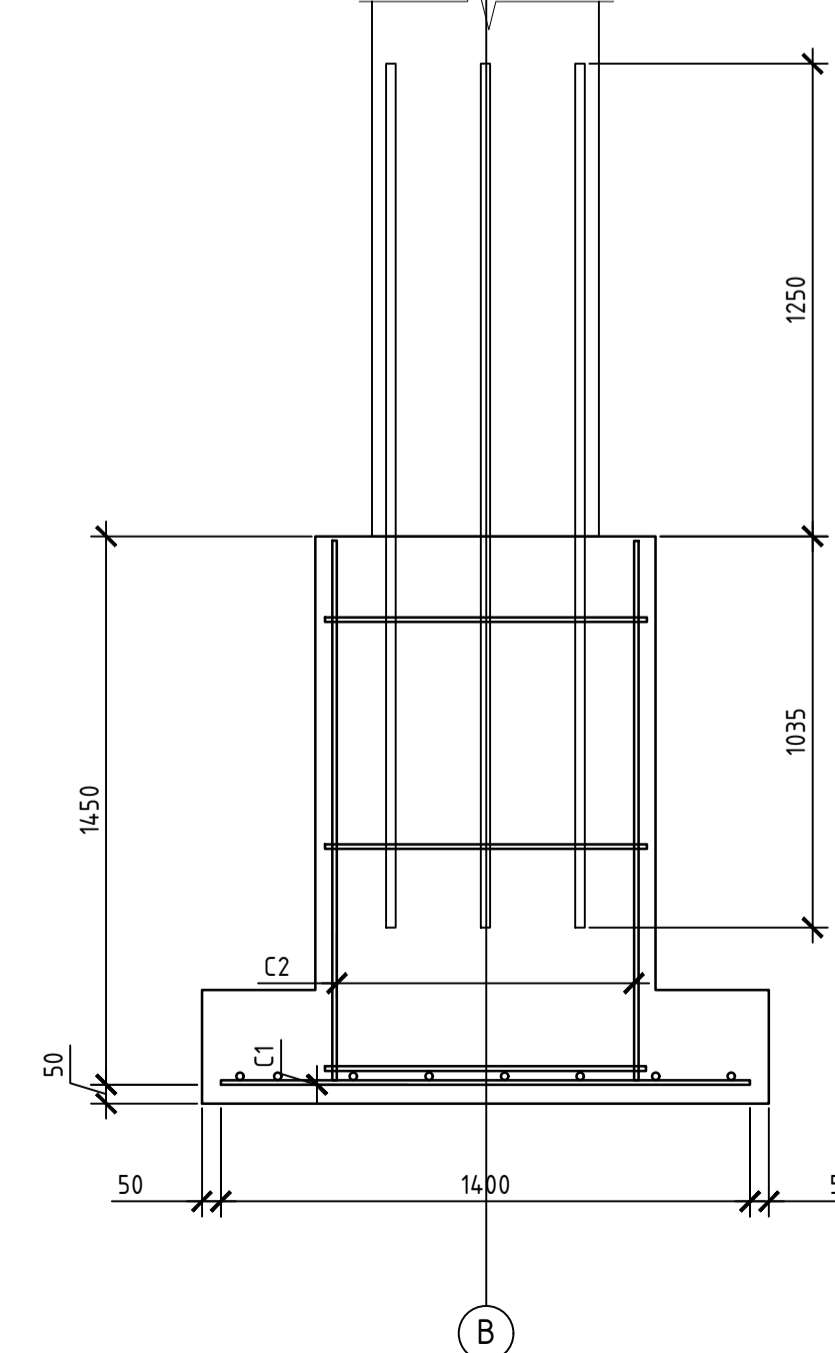
Условные обозначения:

- Насыпной грунт
- Глина твердая
- Супесь твердая
- Суглинок тугопластичный

1-1 армирование



2-2 армирование



- Основанием служит супесь твердая с расчетными характеристиками (С=26кПа, E = 4,4МПа, $\phi=22^\circ$).
- С поверхности залегают пучнистые глины. Нормативная глубина промерзания 1.75 м.
- Под фундаменты выполнить бетонную подготовку из бетона кл. В7,5 толщиной 100 мм.
- Обратную засыпку траншеи выполнять слоями толщиной 0,3 м с уплотнением.

ВКР-08.03.01.01-КЖ 2020									
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт									
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал	Сухоруков	ЗВ				Образовательный комплекс "Чиняя школа" в г. Красноярске. Спортивно-оздоровительный комплекс	Стандия	Лист	Листов
Консультант	Генерал	МЮ						4	
Руководитель	Шапошников	ВН							
Н.контр.	Шапошников	ВН				Схема расположения фундаментов. Фундамент ФСм1			СМУТС
Зав.кафедрой	Шапошников	ВН							

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

Е.Г. Енджиевская
подпись инициалы, фамилия

« 11 » 07 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде работы
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Образовательный комплекс «Умная школа» в г. Красноярске.
тема

Спортивно-оздоровительный комплекс

Руководитель 08.07.20 доцент К.С.И
подпись, дата должность, ученая степень

В.Н. Шапошников
инициалы, фамилия

Выпускник Сухор 1.07.20
подпись, дата

З.В. Сухорученко
инициалы, фамилия

Красноярск 2020