

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

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

« _____ » _____ 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта _____
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Детская школа искусств на 290 мест в с. Большая Черниговка
тема

Руководитель _____ доцент каф. СКиУС А.А. Юрченко
подпись, дата *должность, ученая степень* *инициалы, фамилия*

Выпускник _____ Ю.С. Нятина
подпись, дата *инициалы, фамилия*

Красноярск 2023

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Детская школа искусств на 290 мест в с. Большая Черниговка» студента группы СБ19-11Б Нятиной Юлии Сергеевны содержит 114 страниц текстового документа, 5 приложений, 7 листов графического материала и 70 использованных источников.

Объект строительства: двухэтажное кирпичное образовательное учреждение для детей.

Цель работы: разработка проектной документации на возведение детской школы искусств в с. Большая Черниговка.

Результатом выполнения выпускной квалификационной работы является проектная и технологическая документация на возведение объекта строительства.

В ходе работы были выполнены:

- обоснование архитектурных и объёмно-планировочных решений;
- расчеты основных несущих конструкций;
- определение оптимального варианта фундамента;
- составление технологической карты на кирпичную кладку;
- составление проекта производства работ и проектирование объектного стройгенплана;
- определение сметной стоимости строительства на основе укрупненных нормативов цен строительства в ценах на 1 кв. 2022 г и составление локального сметного расчета.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1. Архитектурно-строительный раздел	6
1.1 Исходные данные для проектирования	6
1.1.1 Характеристика объекта строительства.....	6
1.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства	6
2 Расчётно-конструктивный раздел.....	26
2.1 Расчёт многопустотной плиты перекрытия	26
2.1.1 Сбор нагрузок.....	26
2.1.2 Статический расчет плиты перекрытия	27
2.1.3 Расчет габаритных размеров плиты	28
2.1.4 Назначение материалов бетона и арматуры	29
2.1.4 Расчёт плиты по I группе предельных состояний	30
2.1.5 Расчёт прочности по наклонным сечениям.....	31
2.1.6 Расчёт плиты по II группе предельных состояний	34
2.1.7. Расчёт по образованию трещин, нормальных к продольной оси.....	37
2.1.9 Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси	39
2.1.10 Расчет по деформациям	40
3 Расчет и конструирование фундаментов	41
3.1 Исходные данные для проектирования	41
3.1.1 Инженерно-геологические условия.....	42
3.1.2 Анализ грунтовых условий.....	43
3.2 Проектирование ленточного сборного фундамента мелкого заложения	43
3.2.1 Определение глубины заложения фундамента.....	43
3.2.2 Определение предварительных размеров фундамента	46
3.2.3 Определение расчетного сопротивления грунта	46
3.2.4 Определение давлений на подошву фундамента.....	48

						БР-08.03.01. - 2023-ПЗ			
Изм.	Колуч.	Лист.	№док	Подпись	Дата	Детская школа искусств на 290 мест в с. Большая Черниговка	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Нятина Ю.С.					3		
Руководитель		Юрченко А.А.					СКиУС		
Н.контр.		Юрченко А.А.							
Зав.кафед.		Диордиев С.В.							

3.2.5	Определение осадки и крена фундаментной плиты	49
3.2.6	Конструирование и расчет армирования ленточного монолитного фундамента	52
3.3	Проектирование ленточного свайного фундамента	54
3.3.1	Выбор высоты ростверка и длины свай	54
3.3.2	Определение несущей способности свай	5
3.3.3	Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка	6
3.3.4	Приведение нагрузок к подошве ростверка	7
3.3.5	Проверка условия $N_{св} \leq F d \gamma_k$	7
3.3.6	Конструирование ростверка и определение сечения арматуры	8
3.3.8	Технико-экономическое сравнение вариантов	10
4	Технология строительного производства	13
4.1	Область применения	13
4.2	Общие положения	13
4.3	Организация и технология выполнения работ	13
4.3.1	Подготовительные работы	14
4.3.2	Основные работы	14
4.4	Требования к качеству работ	18
4.5	Потребность в материально-технических ресурсах	19
4.5.1	Перечень машин и технологического оборудования	19
4.5.2	Перечень технологической оснастки, инвентаря и Приспособлений	19
4.5.3	Перечень материалов и изделий	22
4.5.5	Калькуляция затрат труда и машинного времени	26
4.7	Техника безопасности и охрана труда	29
4.8	Технико-экономические показатели	29
5	Организация строительного производства	30
5.1	Область применения строительного генерального плана	30

5.2	Подбор стрелового крана	31
5.3	Размещение стрелового крана на площадке строительства	32
5.4	Определение зон действия крана.....	32
5.5	Проектирование временных дорог	33
5.6	Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий.....	34
5.7	Проектирование складов	35
5.8	Проектирование временного электроснабжения.....	36
5.9	Проектирование временного водоснабжения	37
5.10	Проектирование временного теплоснабжения	39
5.11	Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом	39
5.12	Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности	40
5.	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	40
.	Экономика	41
6.1	Расчет стоимости объекта капитального строительства по укрупненным показателям.....	41
6.2	Локальный сметный расчет на устройство кирпичных стен и перекрытий	46
6.3	Технико-экономические показатели проекта.....	50
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	52

ВВЕДЕНИЕ

Данная бакалаврская работа показывает процессы проектирования ДШИ на 290 мест в с. Большая Черниговка.

Система дополнительного художественного образования – важнейшая составляющая современного образования Российской Федерации, обеспечивающая условия для реализации жизненного и профессионального самоопределения, развития разносторонних способностей разных категорий детей, в том числе одаренных детей, детей с ограниченными возможностями здоровья. Задача сохранения и развития системы организаций дополнительного образования детей была включена в Перечень Поручений по реализации Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 4 декабря 2014 г. Значимость учреждений для детей, к которым относятся и ДШИ, отражена в целом ряде стратегических документов. Так, Стратегия национальной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 31.12.2015 № 683) обозначает задачу развития системы внешкольного дополнительного образования, разрешение которой будет способствовать национальной безопасности.

Как учреждение системы дополнительного образования детские школы искусств обладают всеми ее конкурентными преимуществами: свободный личностный выбор детьми образовательной области и характера деятельности, базирующийся на добровольности, доступности и много-профильности; построение индивидуальной образовательной траектории учащегося на основе вариативности содержания и форм работы; практическая направленность и творческий характер деятельности субъектов дополнительного образования; адаптивность к возникающим изменениям.

В данной работе были поставлены задачи, которые смогли реализоваться благодаря соответствующим разделам, а именно:

- Архитектурно-строительный;
- Расчетно-конструктивный;
- Технология строительства;
- Организация строительного производства;
- Экономика строительства.

Работа выполнялась согласно нормативным, методическим, а также иным документам. Не обошлось без использования стороннего программного обеспечения, которое помогло выполнить работу в соответствии с нормативными документами.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1 Исходные данные для проектирования

1.1.1 Характеристика объекта строительства

Проектом на участке запроектирована школа искусств вместимостью 290 человек. Здание запроектировано в пределах выделенного участка, имеет в плане «Г»- образную форму с общими размерами в осях 42,79 х 43,83 м. Здание с подвалом, техподпольем и чердаком.

Здание детской школы искусств является учреждением дополнительного образования детей. Учреждение предназначено для обеспечения необходимых условий личностного развития, укрепления здоровья и профессионального самоопределения, творческого труда детей и подростков, формирования их общей культуры, адаптации личности к жизни в обществе, организации содержательного досуга. Основные виды деятельности детской школы искусств: занятия художественным творчеством, занятия музыкой, хореографией, театральным искусством.

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

Выпускная квалификационная работа на тему «Детская школа искусств на 290 мест в с. Большая Черниговка» разработана на основании:

- 1) задания на выполнение выпускной квалификационной работы;
- 2) геологического разреза грунтового основания;
- 3) технического задания.

1.3 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг)

Функциональное назначение здания – образовательное.

Все помещения обеспечиваются естественным освещением и инсолируются в соответствии с [7].

В проекте предусмотрены мероприятия по уменьшению шума в соответствии с [8].

1.4 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Таблица 1.1 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
--------------------------------	-----------------	---------------

Площадь застройки	м ²	1565,80
Общая площадь здания, в т.ч	м ²	2502,27
-общая площадь подвала	м ²	214,15
-общая площадь 1 этажа	м ²	1213,41
-общая площадь 2 этажа	м ²	988,46
- общая площадь тех. помещений чердака	м ²	86,25
Полезная площадь здания	м ²	2026,99
Строительный объем здания	м ³	18800,00
Этажность	шт.	3

1.5 Схема планировочной организации земельного участка

1.5.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.

В административном отношении участок работ находится в Самарской области, Большечерниговском районе, с. Бол. Черниговка, ул. Полевая 100.

Проектируемый участок граничит с Северо-Запада с существующей территории школы №2; с Севера-Востока ул. Полевая; с Юго-Запада существующая котельная; С Юго-Востока пер. Школьный.

Покрытия внутреннего двора, рассчитаны на нагрузку от тяжёлой пожарной техники.



Рисунок 1.1 – Ситуационный план

1.6 Архитектурные решения

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

Проект детской школы искусств в с. Большая Черниговка разработан на основании технического задания на разработку проектной документации строительства, согласно действующих на территории Российской Федерации нормативных документов. Вместимость детской школы искусств 290 человек принята по заданию на проектирование. Участок, выделенный под строительство здания, имеет условно ровную площадку с небольшим перепадом рельефа в северо - западном направлении в 0,16 м. Главный фасад здания ориентирован на ул. Полевую. Здание с подвалом, и чердаком.

Максимальная высотная отметка здания с учетом парапета - 14,89 м.

Здание запроектировано в пределах выделенного участка, имеет в плане «Г»- образную форму с общими размерами в осях 42,79 х 43,83 м.

За нулевую отметку принят уровень чистого пола первого этажа, соответствующий абсолютной отметке 73,62.

Класс функциональной пожарной опасности - Ф 4.1.

Степень огнестойкости – II.

Класс ответственности здания -II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Конструктивная схема здания – бескаркасная. Пространственная жесткость здания осуществляется за счет заземления стены плитой перекрытия.

Основными несущими элементами являются внешние и внутренние, продольные и поперечные кирпичные стены толщиной 640, 510, 380 мм соответственно. Марка кирпича Кр-р-по 250х120х65/1НФ/200/2.0/50.

В качестве наружного утеплителя используются минераловатные жесткие плиты «ТЕХНОФас Оптима», ЦБ-00004165, толщиной 150 мм.

Стены техподполья выполнены из железобетонных фундаментных блоков толщиной 600 мм.

Кровля - двускатная разновысокая с наружным организованным водостоком. Покрытие - профилированный лист НС44-1000- 0,7 (ГОСТ 7524045-2016).

Наружные ограждения крылец, лестниц, пандусов, ограждений кровли - из нержавеющей стали.

Внутренние перегородки выполнены из красного керамического кирпича Кр-р-по 250х120х65/1НФ/200/2.0/25ГОСТ 530-2012), на известково-песчаном растворе М75 толщиной 120 мм.

Перегородки санузлов, помещений с влажным режимом - ГКЛВ по системе KNAUF - С 111 на стоечном профиле ПС-75х50 и направляющем профиле ПН75х40 с заполнением минераловатной плитой 50 мм (звукоизоляция 45 Дб), обшитые с двух сторон одним слоем. ГКЛВ, общая толщина перегородок 100 мм, шаг стоек 600 мм.

Перегородки между административными помещениями, между помещениями, не являющимися источниками шума и коридорами – ГКЛ по системе KNAUF C 112 на стоечном профиле ПС-75х50 и направляющем профиле ПН75х40 с заполнением минераловатной плитой 50 мм (звукоизоляция 52 Дб), обшитые с двух сторон двумя слоями ГКЛ, общая толщина перегородок -125 мм, шаг стоек 600 мм.

Планировочная структура здания – коридорного типа с расположением помещений по двум сторонам здания. Помещения, требующие естественное освещение, запроектированы вдоль светового фронта здания. Все помещения запроектированы в удобной связи со зрительной частью здания. Группа административных помещений выделена в отдельный блок с отдельным входом с юго-западной стороны. Отдельный вход с тамбуром имеет сувенирная лавка. На каждом этаже запроектированы рекреационные помещения для отдыха учащихся

ДШИ. В актовом зале вместимостью 150 человек предусматривается открытая в зал эстрада (тип 1) с шириной не менее 9 м и глубиной не менее 6 м, плоский пол (на глубину не более 12 м от края эстрады). Тип зала по степени трансформации – стационарный (без трансформации).

Вертикальная связь между этажами осуществляется с помощью трех лестничных клеток типа Л1 и одного лифта для МГН с функцией перевозки пожарных подразделений.

Функционально здание можно разделить на несколько зон:

1. Общественно - рекреационная зона, в состав которой входит основной вход в здание, вестибюль, гардероб, помещения санитарно- технического назначения.

2. Зона учебно–воспитательной деятельности, расположенная в центральной части здания (в осях 1-4/ Е-Л), включающую в себя помещения для занятий изобразительным искусством, хореографией, музыкой и театральным искусством.

3. Зона фойе, которое может использоваться не только по прямому назначению (сбор зрителей перед началом какого- либо мероприятия), но и для проведения всевозможных выставок торжественных обрядов и т.д., т.е. использоваться как зона отдыха и досуга.

4. Зрелищная зона, представленная актовым залом на 150 человек, фойе, артистическими уборными, костюмерной и вспомогательными помещениями.

5. Административно - хозяйственная зона включает в себя кабинет директора, кабинет бухгалтера, комнату секретаря, учительскую, кладовые, помещения для персонала, медицинский пункт с санузелом и т. д.

6. Зона информации представлена помещением для выдачи книг.

Каждая функционально - планировочная группа помещений размещена в здании с возможностью более тесной связи по горизонтали или по вертикали (в зависимости от функционально-технологической специфики вида деятельности).

Экспликацию помещений смотреть в приложении А.

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

Объемно - пространственное решение здания обусловлено концепцией и назначением здания.

Количество расчетных посетителей здания:

- актовый зал – 150 человек;
- мастерская акварельной живописи и рисунка – 9 человек;
- мастерская декоративно- прикладного искусства – 8 человек;
- зал хореографии и фольклора – 18 человек;
- кабинет музыкально- теоретических занятий - 12 человек;
- учебные кабинеты для индивидуальных занятий - 5 человек;
- универсальный репетиционный зал- 23 человека;
- помещение для занятий хора и оркестра - 22 человека.

Согласно технологической части проекта общее списочное число обучающихся по программам дополнительного образования составляет 290 чел. в день: в максимальную смену число обучающихся – 97 чел. Количество административных работников с постоянным местом работы в наиболее многочисленную смену – 24 чел.

Здание запроектировано и таким образом, чтобы предупредить возможность получения травм посетителями и работающими в здании при передвижении внутри и около здания, при входе и выходе из здания. Размеры входных площадок перед наружной дверью не менее 1,5 ширины открывающегося наружу полотна двери, площадки с пандусами не менее 2,2 x 2,2м.

Высота ограждений крылец и ограждений прямков входа в подвал 0,9 м (с учетом высоты стенки над землей). На кровле предусмотрены ограждения высотой 600 мм с элементами снегозадерживающих устройств. При перепаде отметок пола в здании предусмотрены ограждения высотой 1,2 м. Ограждения непрерывные, оборудованы поручнями и рассчитаны на восприятие нагрузок не менее 0,3 кН/м. На остекленных дверях в здании предусмотрены защитные решетки высотой от пола не менее 1,2 м.

Здание ДШИ имеет объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре:

- установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;
- обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы.

Типологические решения выполнены в соответствии с противопожарными, санитарно-гигиеническими и другим нормативным требованиями. Данный проект разработан с учетом создания полноценной

архитектурной среды, обеспечивающей необходимый уровень доступности маломобильных групп населения и беспрепятственное пользование ими всеми предоставляемыми услугами.

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

Целостность архитектурного облика здания ДШИ достигается единством объемно-пространственного решения и функциональным содержанием. Архитектурный образ фасада здания лаконичен с выраженной асимметрией главного фасада. Основная доминанта – главный вход, акцентированный большим полукруглым козырьком и фронтоном с витражом.

Цветовое решение фасадов отражает структуру здания и создает комплексный стимулирующий и позитивный образ. Объемное решение здания как в силуэте, так и в цветовом решении фасада наружных отделочных материалов – декоративной фасадной штукатурки и фасадных декоративных элементов работает на данный образ, делая его выразительным и понятным.

Цветовое решение фасадов - комбинация светло – серого, белого и золотисто-оранжевого цветов.

Внутренняя структура - достаточно пластичная, решение объемов не помпезное, довольно точно выражающее функциональное назначение здания. Интерьерные решения помещений способствуют не только комфортному пребыванию детей, но и их познавательному и художественно – эстетическому развитию. Оформление интерьера выдержано в современном стиле с элементами классики, с присущими ему простотой форм, комфортом и удобством. Цветовое решение выдержано в пастельных тонах с применением ярких акцентов в общественных зонах, холлах и вестибюле.

1.9 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

Основными архитектурно-планировочными и объемно-пространственными решениями, направленными на энергосбережение объекта:

- выбор оптимальной формы зданий, характеризующейся пониженным коэффициентом компактности и обеспечивающей минимальные теплотери в зимний период и минимальные тепlopоступления в летний период года;

- выбор оптимальной ориентации здания по сторонам света с учетом господствующего направления ветра в зимний период с целью нейтрализации отрицательного воздействия климата на здания и его тепловой баланс;

- в целях достижения оптимальных технико-экономических характеристик здания и дальнейшего сокращения удельного расхода энергии на отопление,

принято оптимально компактное планировочное решение помещений, что позволяет обеспечить требования по теплосбережению всего здания в целом;

- сокращение площади наружных ограждающих конструкций путем уменьшения периметра

наружных стен за счет отказа от изрезанности фасадов, выступов, западов и т. п.;

- применение светопрозрачных наружных ограждающих конструкций с повышенными теплозащитными характеристиками и оборудованных вентиляционными клапанами;

- установка доводчиков входных дверей;

- максимальное использование естественного освещения помещений для снижения затрат электрической энергии;

- связь помещений без излишних коридоров, холлов и темных помещений.

Все строительные ограждающие конструкции, разработанные в проекте, удовлетворяют современным санитарно-гигиеническим, комфортным условиям и требованиям энергосбережения.

Применение теплосберегающих технологий в отделке фасадов и конструкций кровли (использование эффективных утеплителей в современных многослойных конструкциях наружных стен здания и в кровлях) позволяют сокращать расход энергии на отопление.

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

В связи с градостроительными особенностями посадки здания, отсутствием в непосредственной близости крупных транспортных магистралей и промышленных предприятий с повышенным уровнем шума и вибрации, нет необходимости в особых архитектурно - строительных мероприятиях, обеспечивающих защиту помещений от звукового давления и ударного шума извне. Принятые в проекте конструкции перекрытий, полов, стен и перегородок полностью обеспечивает выполнение норм СанПИН 2.4.1.2660-10 и СП 51.13330.2011 «Защита от шума» Актуализированная редакция. Изоляция помещений здания от уличного шума обеспечивается использованием многослойных наружных ограждающих конструкций и заполнением светопрозрачных конструкций 2-х камерными стеклопакетами.

Защита помещений здания от помещений с повышенным уровнем шума достигается применением перегородок по системе KNAUF с использованием звукоизоляционных материалов. Помещения для индивидуальных занятий музыкой, помещение хора и оркестра, хореографический зал отделены друг от друга и от кабинета музыкально- теоретических занятий перегородкой С112 по системе KNAUF толщиной 150 мм на стоечном профиле ПС-100х50 и направляющем профиле ПН100х40 с заполнением минераловатной плитой 100 мм , обеспечивающую звукоизоляцию 56 Дб.

Во всех помещениях, предназначенных для индивидуальных занятий музыкой предусмотрены тамбуры площадью не менее 1,5 м². Двери помещений для занятий музыкой, расположенных по обе стороны коридора, не расположены напротив друг друга.

В помещении звукозаписи применена перегородка по системе KNAUF С 112 с обшивкой акустическим поролоном толщиной 100 мм для обеспечения звукопоглощающего эффекта.

Конструкции полов в помещениях, являющихся источниками шума, приняты по лагам с применением рулонного звукоизоляционного материала ТЕХНОЭЛАСТ АКУСТИК С Б350 (или аналог) толщиной 4 мм и каменной ваты ТЕХНОАКУСТИК (или аналог) толщиной 50 мм для обеспечения нормативного показателя по изоляции помещений от ударного и воздушного шума.

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

Форма здания, его пространственная ориентация и внутренняя планировка запроектирована таким образом, чтобы обеспечить требования СП 52.13330.2011 к помещениям с постоянным пребыванием людей. Это расстановка мебели в помещениях в зоне наилучшей освещенности естественным светом, применение цветовой гаммы пастельных тонов, увеличение размеров оконных проемов и т.д. Все эти мероприятия способствуют увеличению КЕО помещений.

Площадь светопрозрачных поверхностей (окон) ограждающих конструкций здания не превышает 18% общей площади стен.

Площадь и расположение световых проемов помещений приняты согласно расчетам, произведенным по методике СП 23-102-2003 и требованиям табл. 2 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

1.12 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)

Высота здания до наивысшей отметки конструктивного элемента здания – 14,89 м. Согласно Приказа Федеральной авиационной службы №119 от 28.11.2007г., п.3.9, в устройстве светоограждения объекта нет необходимости, так как высота здания не превышает 45м.

1.13 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непромышленного назначения)

Основное интерьерное решение заключается в создании наиболее естественных цветов, материалов и форм интерьера, соответствующих концепции здания ДШИ. Сочетание натуральных материалов и теплых оттенков интерьера создают все условия для спокойного обучения и в то же время

интересного времяпрепровождения детей. Весь интерьер здания, в том числе его элементы (мебель, двери, окна и т.д.) должен быть подчинен единому стилю.

В помещениях, выходящие на юго- западную и юго- восточные стороны горизонта (хореографический зал, помещения хора и оркестра, два помещения для индивидуальных музыкальных занятий, помещения выдачи книг, административные помещения, артистические), стены окрашиваются в светлые тона зеленого, сине-зеленого и голубого цветов. Стены помещений, выходящие на северо - восточные и северо- западные стороны горизонта окрашиваются в светлые тона желтого, оранжевого и бежевого цветов.

Для коррекции восприятия пространства (зрительного уменьшения протяженности коридоров, увеличения или уменьшения высоты помещений) использованы различные приемы отделки стен в глубине помещения, вертикальная или горизонтальная обработка плоскости.

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

Отделка помещений ДШИ запроектирована согласно техническому заданию заказчика. В наружной и внутренней отделке применяются единые для всего комплекса современные высококачественные отделочные материалы, имеющие соответствующие гигиенические сертификаты. Потолки и стены всех помещений гладкие, допускающими проводить их уборку влажным способом с применением дезинфицирующих средств.

На путях эвакуации применяются отделочные материалы с классом пожарной опасности не более, чем:

КМ1 - для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков в общих коридорах, холлах;

КМ2 - для покрытия пола в общих коридорах, холлах;

КМ0 - для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков в вестибюлях, лестничных клетках, лифтовых холлах – зонах безопасности;

КМ1- для покрытия пола в вестибюлях, лестничных клетках, лифтовых холлах – зонах безопасности;

В зальных помещениях и путях эвакуации отделка пола, стен и потолка соответствует требованиям таблиц №28 и №29 Федерального закона РФ от 22.07.2008 №123-ФЗ.

КМ1 - для стен и потолков зальных помещений (более 15, но не более 300чел.);

КМ2 – для покрытия полов зальных помещений (более 15, но не более 300чел.);

КМ3 - для стен и потолков зальных помещений (не более 15);

КМ4 – для покрытия полов зальных помещений (не более 15).

В проекте приняты следующие виды отделки:

Потолки:

- Входные тамбуры - Подвесная система из оцинкованной стали Armstrong PRELUDE 24XL2. Утеплитель минераловатная плита – 100 мм. Негорючая потолочная плита из твердого минераловолокна DUNE NG BOARD (или аналог)- КМ0. Группа горючести каркаса подвесного потолка Г1. Окрашенные лакокрасочными покрытиями каркасы из негорючих подвесных потолков – должны иметь группу горючести НГ или Г1.

- Зона безопасности, гардероб, вестибюль, лифтовой холл - Подвесная система из оцинкованной стали Armstrong PRELUDE 24XL2. Негорючая потолочная плита из твердого минераловолокна DUNE NG BOARD (или аналог)- КМ0. Группа горючести каркаса подвесного потолка Г1. Окрашенные лакокрасочными покрытиями каркасы из негорючих подвесных потолков – должны иметь группу горючести НГ или Г1.

- Коридоры, рекреации, холл, помещение для выдачи книг, фойе, кабинет директора, учительская, комната секретаря, кабинет бухгалтера, учебные кабинеты для индивидуальных музыкальных занятий, кабинет музыкально-теоретических занятий, мастерская рисунка и акварельной живописи, мастерская декоративно - прикладного искусства, сувенирная лавка, зал хореографии и фольклора, универсальный репетиционный зал, студия звукозаписи, реквизиторская - Подвесной потолок из твердого минераловолокна Armstrong Sierra OP 600*600*15

(КМ1) (или аналог). Подвесная система - TRULOK Javelin с шириной несущего профиля 24 мм.

- Актальный зал на 150 мест - Armstrong Sierra OP Tegular 1200*600*15 (или аналог) на каркасе TRULOK Javelin с шириной несущего профиля 24 мм (КМ1).

- Раздевальные, пост охраны, санузлы и прилегающие к ним тамбуры, гардероб для учителей, КУИ, костюмерная, кладовые, загрузочная, комната персонала, - Подвесной потолок из твердого минераловолокна Armstrong Retail 600*600*14 (КМ1) (или аналог). Подвесная система -TRULOK Javelin с шириной несущего профиля 24 мм.

- Медицинский кабинет - Подвесной потолок из твердого минераловолокна Armstrong Bioguard Plain Board 600*600*15 (КМ1)(или аналог) Подвесная система – TRULOK Javelin с шириной несущего профиля 24 мм.

- Артистические, электрощитовая, венткамера, ИТП , техпомещения – Шпатлевка, грунтовка, водоэмульсионная краска.

- Душевые - Armstrong Metal Lay-in Board 600*600 (или аналог) на каркасе Javelin.

- Лестничные клетки - шпатлевка, грунтовка, негорючая краска ТЕПИИГ НГ(или аналог)(КМ0).

Полы:

Во всех помещениях ДШИ предусмотреть покрытие полов с матовой, шероховатой, нескользящей поверхностью. Коэффициент трения поверхности полов: по сухим поверхностям – не менее 0,35; по влажным поверхностям - не менее 0,4; в душевых раздевалок не менее 0,3.

- Помещения подвала, электрощитовая - керамогранитная плитка ГОСТ 6787-2001 с коэффициентом трения не менее 0,35;

- Помещения с влажным режимом: санузлы, душевые, КУИ, – матовая керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 с коэффициентом трения не менее 0,4 с дополнительной гидроизоляцией;

- Помещение для выдачи книг, кабинет директора, учительская, комната секретаря, кабинет бухгалтера, учебные кабинеты для индивидуальных музыкальных занятий, кабинет музыкально - теоретических занятий, мастерская рисунка и акварельной живописи, мастерская декоративно - прикладного искусства, универсальный репетиционный зал, студия звукозаписи, реквизиторская, артистические, костюмерная, помещение персонала, раздевалки - гетерогенное покрытие Tarkett ACCZENT PRO (или аналог) (КМ2);

- Лестничные клетки, лифтовые холлы, зоны безопасности - керамогранитная плитка с шероховатой нескользящей поверхностью;

- Вестибюль, сувенирная лавка, фойе, коридор и рекреация 1 этажа - керамогранит с коэффициентом трения не менее 0,35, художественная раскладка керамогранита с учетом визуальной информативности. Система тройной очистки обуви при входах;

- Зал хореографии и фольклора - спортивное ПВХ покрытие OMNISPORTS R63 (или аналог) (КМ2)

- Коридоры и рекреации 2 этажа, (пути эвакуации)– гетерогенное ПВХ покрытие Tarkett ACCZENT PRO с защитным слоем PUR (или аналог) (КМ2);

- Актовый зал - виниловое покрытие Art Vinyl LOUNGE (или аналог) (КМ2).

- Кладовые - керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью и с коэффициентом трения не менее 0,35;

-Гардероб для учителей, пост охраны – гетерогенное ПВХ покрытие Tarkett ACCZENT PRO (или аналог).

Стены:

- Вестибюли, зоны безопасности, лифтовые холлы – керамогранитная плитка (КМ0); декоративная штукатурка (КМ0) с покраской негорючей краской (КМ0);

- Коридоры, рекреации, фойе, холл - улучшенная окраска стен, устройство тематических декоративных элементов и с учетом визуальной информативности шпатлевка - окраска моющейся латексной колерованной светопоглощающей глубокоматовой краской Caparol Premium Clin (или аналог)(КМ1);

- Санузлы, душевые, КУИ, медкабинет - керамическая плитка на всю высоту;

- Тамбуры - керамогранитная плитка (КМ0);

- Помещение для выдачи книг, кабинет директора, учительская, комната секретаря, кабинет бухгалтера, учебные кабинеты для индивидуальных музыкальных занятий, кабинет музыкально- теоретических занятий, мастерская рисунка и акварельной живописи, мастерская декоративно - прикладного

искусства, сувенирная лавка, реквизиторская, помещение персонала, артистические, костюмерная - краска акриловая по стеклообоям Samtex7 Caparol (KM1) (или аналог);

- Зал хореографии и фольклора, универсальный репетиционный зал, актовый зал - краска акриловая по стеклообоям Samtex7 Caparol (или аналог) (KM1);

- Лестничные клетки – шпатлевка, грунтовка, негорючая краска ТЕПИИГ НГ (или аналог) (KM0);

- Кладовые, технические помещения – штукатурка, грунтовка, водоэмульсионная покраска;

- Студия звукозаписи – акустический поролон.

1.15 Конструктивные решения

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

Конструктивная схема здания – бескаркасная стеновая с продольными и поперечными несущими стенами. Здание коридорного типа. Пространственная жесткость здания осуществляется за счет заземления стены плитой перекрытия

Стены выполнены из кирпича марки Кр-р-по 250x120x65/1НФ/200/2.0/50.

Стены толщиной 640, 510 и 380 мм.

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

В административном отношении участок работ находится в Самарской области, Большечерниговском районе, с. Бол. Черниговка, ул. Полевая 100.

Рельеф на площадке ровный, спланированный. Высотные отметки на изучаемой территории колеблются в интервалах от 69 м до 76 м в Балтийской системе высот.

В геоморфологическом отношении территория приурочена к водораздельному склону правобережья реки Большая Глушица.

Расположенные поблизости сооружения деформаций осадочного характера не имеют.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составляет – 1,43м.

Уровни грунтовых вод вскрыты на глубине 1,8-1,9 м. В период весеннего снеготаяния и инфильтрации атмосферных осадков возможно поднятие уровня грунтовых вод на 1,5 м.

Климат района умеренно-континентальный, основными особенностями которого являются умеренно-холодные зимы, зимние оттепели, возвраты

холодов в весенний период, сухость теплого полугодия, весенние и летние минимумы относительной влажности воздуха, суховеи.

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0.92	-32 °С
Абсолютная минимальная температура воздуха	-43 °С
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	83 %
Абсолютная максимальная температура воздуха	40 °С
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца	63 %

Сведения о природных условиях территории согласно СП 131.13330.2020:

- климатический район и подрайон – III А;
- ветровой район – III;
- снеговой район – IV;
- интенсивность сейсмических воздействий – 5 (карта В);
- категория сложности инженерно-геологических условий – II (средней сложности).

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

Особых природных климатических условиях территории, на которых располагается участок строительства не обнаружено

1.15.4 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Пространственная жесткость здания осуществляется за счет заземления стены плитой перекрытия.

План плит перекрытий (БР-08.03.01 лист 3)

1.15.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундамент представлен ленточной монолитной плитой (см. раздел 3) толщиной 600 мм. Глубина заложения 2,85 м. Арматура А500С и А240.

Стены подвала - железобетонные фундаментные блоки толщиной 600 мм.

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

Все теплозащитные показатели строительных конструкций здания соответствуют нормативным показателям приведенных сопротивлений теплопередаче для ограждающих конструкций по нормативному значению удельного расхода тепла на отопление и вентиляцию здания в целом за отопительный период.

Площадь светопрозрачных поверхностей ограждающих конструкций в здании не превышает допустимого значения 25% общей площади стен. Расчетное сопротивление теплопередаче указанных конструкций не менее 0,53 м °С/Вт, что соответствует нормативным показателям.

Для уменьшения потерь тепла в холодные периоды года входы в здание (кроме входных групп) оборудуются тамбурами, с установкой утепленных наружных дверей. Эвакуационные выходы, используемые только в критических ситуациях, оборудуются утепленными дверями с расчетным показателем приведенного сопротивления теплопередаче более 1,2 м · °С/Вт.

Все наружные стены выше отметки 0,000 - выполняются из красного керамического кирпича толщиной 640 мм с утеплением минераловатной плитой с коэффициентом сопротивления теплопередаче $\gamma=0,041$. Расчетная толщина утеплителя - 150 мм (в соответствии с теплотехническим расчётом) .

Стены подвала выполняются из фундаментных железобетонных блоков толщиной 600 мм:

- ниже уровня земли покрываются оклеечной гидроизоляцией и утепляются экструзионным пенополистиролом толщиной 600 мм (согласно теплотехнического расчета);

- выше уровня земли (цокольная часть) также покрывается оклеечной гидроизоляцией, утепляется минераловатным утеплителем толщиной 150 мм (в соответствии с теплотехнического расчётом) .

Внутренние перегородки тамбуров выполняются из полнотелого красного кирпича толщиной 120 мм с утеплением минераловатной плитой толщиной 100 мм.

Потолок тамбура снизу утепляется минераловатной плитой толщиной 120 мм.

В конструкции полов здания применяются современные материалы, такие как, грунтовки, полусухие стяжки с фиброволокном, самовыравнивающие смеси, обмазочная цементная гидроизоляция (в помещениях с мокрыми

процессами), что обеспечивает соответствие расчетных значений теплотехнических характеристик требуемым, исходя из необходимости создания благоприятных санитарно-гигиенических условий в помещениях. Кроме того, в полах перекрытия между вторым этажом и чердаком – применяется утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ – 200 мм. В полах перекрытия между подвалом (техподпольем) и первым этажом здания применяется утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON толщиной 30мм

(над подвалом) и 60мм (над техподпольем). Проектные решения конструкции полов помещений с постоянным пребыванием людей обеспечивают расчетный показатель теплоусвоения поверхности не более 12 Вт/(м²·°С).

Окна – пластиковые, с двухкамерными стеклопакетами с энергосберегающим покрытием; с уплотнителями рам наружного, среднего и внутреннего контура; с клапанами микропроветривания, установленными в верхней части рам. Коэффициент сопротивления теплопередаче окна $R_o = 0,53 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$, что соответствует расчетным значениям. Все окна в здании выполняются по ГОСТ 23166-99.

Двери наружные входные – остекленные с двухкамерным стеклопакетом в алюминиевом каркасе или глухие - усиленные, утепленные, индивидуального изготовления, оборудуются

доводчиками закрывания, уплотнителями в притворах и дверными упорами. Открывание дверей наружу (по ходу эвакуации из здания). Коэффициент сопротивления теплопередаче наружных металлических дверей - $1,2 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$.

Расчёты представлены в разделе ЭЭ «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащённости зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов».

1.16 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкции

1.16.1 Обеспечение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Наружные стены трехслойные – кирпичная кладка, минераловатный утеплитель – ТЕХНОРУФ Оптима – 150 мм, декоративная штукатурка.

Внутренние перегородки тамбуров выполняются из полнотелого красного кирпича толщиной 120 мм с утеплением минераловатной плитой толщиной 100 мм. Потолок тамбура снизу утепляется минераловатной плитой толщиной 120 мм.

В конструкции полов здания применяются современные материалы, такие как, грунтовки, полусухие стяжки с фиброволокном, самовыравнивающие смеси, обмазочная цементная гидроизоляция (в помещениях с мокрыми

процессами), что обеспечивает соответствие расчетных значений теплотехнических характеристик требуемым, исходя из необходимости создания благоприятных санитарно-гигиенических условий в помещениях.

Кроме того, в полах перекрытия между вторым этажом и чердаком – применяется утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ – 200 мм. В полах перекрытия между подвалом (техподпольем) и первым этажом здания применяется утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON толщиной 30мм (над подвалом) и 60 мм (над техподпольем).

Проектные решения конструкции полов помещений с постоянным пребыванием людей обеспечивают расчетный показатель теплоусвоения поверхности не более 12 Вт/(м*°С).

Окна – пластиковые, с двухкамерными стеклопакетами с энергосберегающим покрытием; с уплотнителями рам наружного, среднего и внутреннего контура; с клапанами микропроветривания, установленными в верхней части рам. Коэффициент сопротивления теплопередаче окна $R_0 = 0,53$ м °С/Вт, что соответствует расчетным значениям. Все окна в здании выполняются по ГОСТ 23166-99 .

Двери наружные входные – остекленные с двухкамерным стеклопакетом в алюминиевом каркасе или глухие - усиленные, утепленные, индивидуального изготовления, оборудуются доводчиками закрывания, уплотнителями в притворах и дверными упорами. Открывание дверей наружу (по ходу эвакуации из здания). Коэффициент сопротивления теплопередаче наружных металлических дверей - 1,2 м²С/Вт

1.16.2 Обеспечение снижения шума и вибраций

Планировочное и конструктивное решения здания обеспечивают необходимую звукоизоляцию для автономной эксплуатации зрительного зала и других помещений массовой работы, объединение и совместное использование этих помещений в различных их сочетаниях.

1.16.3 Обеспечение гидроизоляции и пароизоляции помещений

В конструкциях, требующих гидро- и пароизоляции – кровля, стены подвала и т.д., проектом предусмотрено заполнение стыков пароизоляционным герметиком и включение в конструкции влагозащитной пленки.

1.16.4 Обеспечение снижения загазованности помещений

Для обеспечения требуемых санитарно-гигиенических норм, предъявляемых к микроклимату и воздушной среде общеобразовательных школ, принято устройство приточно-вытяжной вентиляции с механическим и естественным побуждением.

1.16.5 Обеспечение удаления избытков тепла

Избыточного тепла в помещениях не образуется.

1.16.6 Обеспечение соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

Для соблюдения санитарно-гигиенических условий все материалы, применяемые для проектирования здания, должны иметь гигиенические сертификаты.

1.16.7 Обеспечение пожарной безопасности

Целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечиваются следующими способами:

- применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемым степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;
- применение строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;
- организация деятельности подразделений пожарной охраны.

1.17 Теплотехнические расчеты

1.17.1 Теплотехнический расчет стены

1. Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий;
- СП 131.13330.2020 Строительная климатология;

— СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.

2. Исходные данные:

Район строительства: Самарская область;

Относительная влажность воздуха: $\phi_{в}=55\%$;

Тип здания или помещения: детские учреждения, школы;

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены;

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$.

3. Расчет:

Согласно таблице 1, СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_{o}^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_{o}^{\text{mp}}=a \cdot \text{ГСОП}+b, \quad (1.1)$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты $a=0.00035$; $b=1.4$.

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{\text{от}})z_{\text{от}} \quad (1.2)$$

где $t_{в}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$, $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{от}}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°C - при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых; $t_{\text{ов}}=-3.8^{\circ}\text{C}$;

$z_{\text{от}}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°C - при проектировании лечебно-

профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых;
 $z_{от}=210$ сут.

Тогда

$$ГСОП=(20-(-3.8))210=4998 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_0^{тр}$ ($\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_0^{тр}=0.00035\cdot 4998+1.4=3.15\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

Поскольку населенный пункт Бол. Черниговка относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:

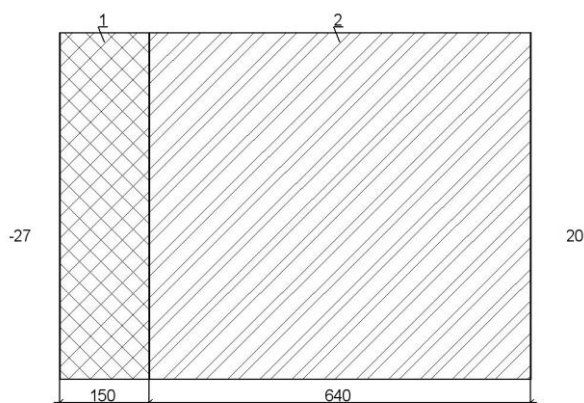


Рисунок.1.1 – Расчетная схема кирпичной стены

1.ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОФАС Оптима, толщина $\delta_1=0.15\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.04\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$.

2.Кладка из керамического пустотного кирпича ГОСТ 530($\rho=1400\text{кг}/\text{м.куб}$), толщина $\delta_2=0.64\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0.58\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$.

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{усл}$, ($\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{усл}=1/\alpha_{int}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{ext}. \quad (1.3)$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²°C), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 $\alpha_{int}=8.7$ Вт/(м²°C),

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012. $\alpha_{ext}=23$ Вт/(м²°C) -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0^{ysl}=1/8.7+0.15/0.04+0.64/0.58+1/23;$$

$$R_0^{ysl}=5.01\text{м}^2\text{°C/Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$, (м²°C/Вт) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр}=R_0^{ysl} \cdot r \tag{1.4}$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений $r=0.92$

Тогда

$$R_0^{пр}=5.01 \cdot 0.92=4.61\text{м}^2\text{°C/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ ($4.61>3.15$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

1.17.2 Определение вида заполнения оконных проемов

Окна выполнены из ПВХ по ГОСТ 23166-99 с 2-х камерным стеклопакетом с поворотно-откидным открыванием и микропроветриванием ($R_0 = 0,53$ м²°C/Вт). Плоскость открытия окон обеспечивает режим проветривания помещений.

Для обеспечения высококачественного монтажа светопрозрачных конструкций и наружных дверных блоков руководствоваться ГОСТ Р 52749-2007 «Швы монтажные оконные с паропроницаемыми саморасширяющимися лентами. Технические условия». Материалы наружного слоя монтажного шва должны быть устойчивы к воздействию эксплуатационных температур, стойкими к атмосферному воздействию и воздействию слабоагрессивных химических сред в течение заданного срока службы, подтвержденного испытаниями на долговечность. Материалы наружного слоя монтажного шва не

должны препятствовать удалению парообразной влаги из центрального слоя шва.

2 Расчётно-конструктивный раздел

2.1 Расчёт многослойной плиты перекрытия

2.1.1 Сбор нагрузок

Необходимо произвести сбор нагрузок на 1 м² плиты, который сведём в таблицу 2.1.

Нормативное значение нагрузки на плиту перекрытия от веса временных перегородок принята по СП 20.13330.2016 п.8.2.2 равной 0,5 МПа.

Коэффициенты надёжности по нагрузке для постоянных нагрузок принимаются по СП 20.13330.2016 табл. 7.1, для временных – п.8.2.2.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на 1 м² перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
<u>Постоянная</u>			
- ПВХ плитка «Forbo Effekta», $\delta = 2$ мм; $\rho = 13,8$ кН/м ³ ;	$0,002 \cdot 13,8 = 0,028$	1,2	0,033
- Прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих, $\delta = 1$ мм; $\rho = 11,95$ кН/м ³ ;	$0,001 \cdot 11,95 = 0,012$	1,3	0,016
- Наливная цементная самовыравнивающая стяжка, $\delta = 6$ мм; $\rho = 15$ кН/м ³ ;	$0,006 \cdot 15 = 0,090$	1,3	0,117
- Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированного сеткой 5С ^{5 ВР I-150} / _{5 ВР I-150} , $\delta = 45$ мм; $\rho = 18$ кН/м ³ ;	$0,045 \cdot 18 = 0,792$	1,3	1,030
- Шумоизоляция – Пенотерм НПП ЛЭ, $\delta = 6$ мм; $\rho = 1,36$ кН/м ³ ;	$0,006 \cdot 1,36 = 0,008$	1,2	0,010
- Выравнивающая стяжка из легкого бетона класса В15, $\delta = 20$ мм; $\rho = 14$ кН/м ³ ;	$0,020 \cdot 14 = 0,280$	1,3	0,364
- Плита перекрытия, $\delta = 220$ мм; $\rho = 25$ кН/м ³	$0,22 \cdot 25 = 5,500$	1,1	6,050
Итого:	6,710		7,620
<u>Временная</u>			
Вес перегородок:	0,5	1,3	0,650
Полезная нагрузка:	4,0	1,2	4,800
Итого:	4,5		5,450
Полная нагрузка:			13,070

Расчетная нагрузка на 1 м при ширине плиты 1,2 м с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 1$ (класс ответственности здания КС-2):

- постоянная:

$$q = 7,62 \cdot 1,2 \cdot 1 = 9,14 \text{ кН/м}; \quad (2.1)$$

- полная:

$$q_{ser} = 13,07 \cdot 1,2 \cdot 1 = 15,68 \text{ кН/м}; \quad (2.2)$$

- временная нагрузка:

$$v = 5,45 \cdot 1,2 \cdot 1 = 6,54 \text{ кН/м}. \quad (2.3)$$

Нормативная нагрузка на 1 м:

- постоянная:

$$q_n = 6,71 \cdot 1,2 \cdot 1 = 8,05 \text{ кН/м}; \quad (2.4)$$

- длительная кратковременная:

$$q_{ser} = 4,5 \cdot 1,2 \cdot 1 = 5,4 \text{ кН/м}; \quad (2.5)$$

- полная:

$$q_{n,ser} = 11,21 \cdot 1,2 \cdot 1 = 13,45 \text{ кН/м}. \quad (2.6)$$

2.1.2 Статический расчет плиты перекрытия

Расчётная схема плиты – однопролётная балка, которая загружена равномерно-распределённой нагрузкой. Усилия от расчетных и нормативных нагрузок:

- от расчетной нагрузки:

$$M = \frac{(q+v) \cdot l_0^2}{8} = \frac{15,68 \cdot 6,74^2}{8} = 89,04 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (2.7)$$

$$Q = \frac{(q+v) \cdot l_0}{2} = \frac{15,68 \cdot 6,74}{2} = 52,84 \text{ кН}, \quad (2.8)$$

где M и Q – изгибающий момент и поперечная сила, возникающие в балке.

От полной нормативной нагрузки:

$$M = \frac{q_{n,ser} \cdot l_0^2}{8} = \frac{13,45 \cdot 6,74^2}{8} = 76,38 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (2.9)$$

$$Q = \frac{q_{n,ser} \cdot l_0}{2} = \frac{13,45 \cdot 6,74}{2} = 45,33 \text{ кН}, \quad (2.10)$$

От постоянно действующей нагрузки q_{ser} :

$$M_{g,ser} = \frac{8,05 \cdot 6,74^2}{8} = 45,71 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

2.1.3 Расчет габаритных размеров плиты

Расчётный пролёт перекрытия l_0 рассчитывается по формуле (2.11):

$$l_0 = l - 2 \cdot b = 6980 - 2 \cdot 120 = 6740 \text{ мм} = 6,74 \text{ м}, \quad (2.11)$$

где l – полная длина плиты перекрытия, мм;

b – ширина опирания плиты на кирпичную стену, мм.

Расчётная ширина плиты B_n по формуле (2.12):

$$B_n = B - 30 = 1190 - 30 = 1160 \text{ мм}; \quad (2.12)$$

где $B = 1190$ мм – номинальный размер плиты перекрытия.

Высота сечения многопустотной предварительно напряженной плиты (6 круглых пустот $\emptyset 159$ мм) по формуле

$$h \approx \frac{l_0}{30} = \frac{674}{30} = 22,47 \approx 22 \text{ см}. \quad (2.13)$$

Рабочая высота сечения:

$$h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см}, \quad (2.14)$$

где a – величина защитного слоя бетона, см.

Толщина верхней и нижней полки равна $(h - d) \cdot 0,5 = (22 - 16) \cdot$

$\cdot 0,5 = 3$ см. В расчете по первой группе предельных состояний

расчетная толщина сжатой полки таврового сечения $h'_f = 3$ см; отношение

$$\frac{h'_f}{h} = \frac{3}{22} = 0,14 > 0,1.$$

При этом в расчет вводится ширина полки $b_f = 116$ см.

Расчетная ширина ребра:

$$b = B_n - n \cdot d = 116 - 6 \cdot 15,9 = 20,6 \text{ см}, \quad (2.15)$$

где n – количество пустот в плите;

d – диаметр пустот.

Расчётное сечение по второй группе предельных состояний – двутавровое. При этом круглое сечение пустот заменяется квадратным с длиной стороны:

$$h^* = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 16 = 14,4 \text{ см.} \quad (2.16)$$

Толщина полок эквивалентного сечения равна:

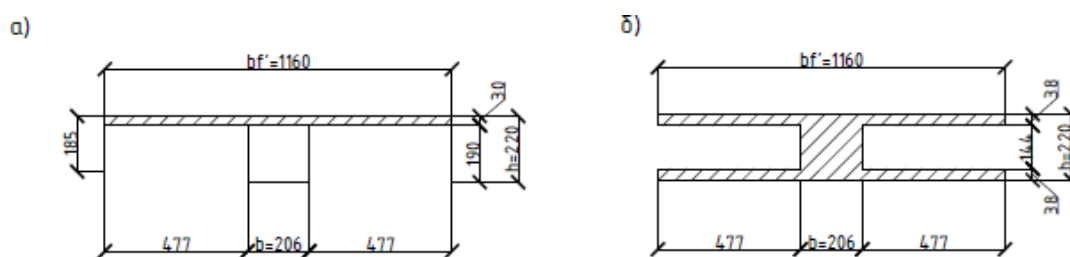
$$h_f = h_f' = (h - h^*) \cdot 0,5 = (22 - 14,4) \cdot 0,5 = 3,8 \text{ см.} \quad (2.17)$$

Ширина ребра составляет:

$$b = V_n - n \cdot h^* = 116 - 6 \cdot 14,4 = 29,6 \text{ см.} \quad (2.18)$$

Пустот:

$$b_f' = n \cdot h^* = 6 \cdot 14,4 = 86,4 \text{ см.} \quad (2.19)$$



а – расчётное сечение по предельным состояниям первой группы, б - расчётное сечение по предельным состояниям второй группы.

Рисунок 2.2 – Схема эквивалентного сечения плиты перекрытия

2.1.4 Назначение материалов бетона и арматуры

Для расчёта и конструирования многопустотной плиты перекрытия принимаются следующие материалы.

Бетон тяжелый класса В25 (марка по водопроницаемости W8, марка по морозостойкости F200):

- расчётное сопротивление на осевое сжатие $R_b = 14,5$ МПа;
- расчётное сопротивление на осевое растяжение $R_{bt} = 1,05$ МПа;
- нормативная призмная прочность бетона $R_{bn} = 18,5$ МПа;
- нормативное сопротивление бетона растяжению $R_{btn} = 1,6$ МПа;
- начальный модуль упругости бетона $E = 27 \cdot 10^3$

МПа.

Арматура класса А400:

- расчётное сопротивление растяжению арматуры $R_s = 510$ МПа;
- нормативное сопротивление арматуры $R_{sw} = 590$ МПа;

- модуль упругости арматуры $E = 19 \cdot 10^4$ МПа;
- предварительное напряжение арматуры $\sigma_{SP} = 0,6 \cdot R_{sw} = 0,6 \cdot 590 = 354$ МПа.

Выбираю способ предварительного натяжения арматуры (электротермический).

Проверяется соблюдение условия $\sigma_{SP} + \rho \leq R_{sn}$:

$$\rho = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{6,94} = 81,87 \text{ МПа}, \quad (2.20)$$

где $l = 6,94$ м – длина натягиваемого стержня, принимаемая как расстояние между наружными гранями упоров.

$\sigma_{SP} + \rho = 354 + 81,87 = 435,87 < R_{sn} = 590$ МПа – условие выполняется.

Предельное отклонение предварительного напряжения при числе напрягаемых стержней $n_p = 4$ шт равно:

$$\Delta\gamma_{sb} = 0,5 \cdot \frac{\rho}{\sigma_{SP}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}}\right) = 0,5 \cdot \frac{81,87}{345} \cdot \left(1 + \frac{1}{\sqrt{4}}\right) = 0,18. \quad (2.21)$$

Коэффициент точности натяжения по формуле

$$\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,18 = 0,82. \quad (2.22)$$

При проверке по образованию трещин в зоне плиты при обжатии принимают:

$$\gamma_{sp} = 1 + 0,18 = 1,18.$$

Предварительное напряжение с учётом точности натяжения:

$$\sigma_{SP} = \gamma_{sp} \cdot \sigma_{SP} = 0,82 \cdot 354 = 290,28 \text{ МПа}. \quad (2.23)$$

2.1.4 Расчёт плиты по I группе предельных состояний

Расчёт прочности по нормальным сечениям:

Граничная высота сжатой зоны по формуле равна:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,746}{1 + \frac{619,72}{500} \left(1 - \frac{0,746}{1,1}\right)} = 0,53, \quad (2.24)$$

где $\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,746$ – характеристика сжатой зоны бетона;

$\alpha = 0,85$ – для тяжёлого бетона;

$\sigma_{sR} = R_s + 400 - \sigma_{SP} = 510 + 400 - 290,28 = 619,72$ МПа – предельное напряжение в арматуре (класс А400), МПа;

$$\gamma_{b2} = 0,9;$$

$$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа.}$$

Определяю коэффициент α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{89,04 \cdot 10^6}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 1160 \cdot 190^2} = 0,163.$$

Устанавливаю ξ :

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,163} = 0,179 \quad (2.26)$$

$$\xi = 0,179 < \xi_R = 0,53.$$

Нахожу величину ζ :

$$\zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,179 = 0,91. \quad (2.27)$$

Высота сжатой зоны $x = \xi \cdot h_0 = 0,179 \cdot 190 = 34,01$ мм. Она меньше $h_f = 38$ мм. Следовательно, нейтральная ось проходит в пределах высоты сжатой зоны полки.

Площадь рабочей арматуры A_s рассчитывается по формуле

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{89,04 \cdot 10^6}{1,2 \cdot 510 \cdot 0,91 \cdot 190} = 841,47 \text{ мм}^2 = 8,41 \text{ см}^2, \quad (2.28)$$

где γ_{s6} – коэффициент, определяемый по формуле

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \cdot \left(2 \cdot \frac{\xi}{\xi_R} - 1 \right) \leq \eta; \quad (2.29)$$

$\gamma_{s6} = 1,2 - (1,2 - 1) \cdot \left(2 \cdot \frac{0,179}{0,53} - 1 \right) = 1,26 \geq 1,2$ – условие не выполняется; принимаю $\gamma_{s6} = \eta = 1,2$.

По сортаменту определяю диаметр, количество стержней и площадь рабочей арматуры A_s : 4Ø18 А400 с площадью поперечного сечения $A_s = 10,18$ см².

2.1.5 Расчёт прочности по наклонным сечениям

Диаметр поперечных стержней d_{sw} назначается из условия свариваемости к рабочей продольной арматуре Ø18.

Принимаю Ø5Вр-1 с $A_{sw} = 78,4$ мм².

Назначаю шаг поперечных стержней на при опорном участке ($l = \frac{l_n}{4} = \frac{6,74}{4} = 1,66$ м), исходя из конструктивных требований: при высоте плиты $h \leq 450$ мм s_1 не более $h/2$ и не более 150.

Принимаю $s_1 = 100$ мм.

Далее, уточняется шаг поперечных стержней расчетом. Определяется величина M_b :

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 1,294 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 296 \cdot 190 = 26,13 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 26,13 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (2.30)$$

где $\varphi_{b2} = 2$ – коэффициент для тяжелого бетона;

$\varphi_f = 0$ – коэффициент, учитывающий влияние свесов сжатых полок;

φ_n – коэффициент, учитывающий влияние продольных сил, равный:

$$\varphi_n = 0,1 \cdot \frac{N}{\gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0} = 0,1 \cdot \frac{258,57 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 1,05 \cdot 296 \cdot 190} = 0,294. \quad (2.31)$$

где $N = P_2 = 258,57$ кН – усилие обжатия с учетом полных потерь (см. расчет предварительного напряжения).

$$1 + \varphi_f + \varphi_n = 1 + 0,294 = 1,294 < 1,5.$$

Определяю величину $Q_{b.min}$:

$$Q_{b.min} = \varphi_3 \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 1,294 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 296 \cdot 190 = 41263,17 \text{ Н} = 41,26 \text{ кН}, \quad (2.32)$$

где $\varphi_3 = 0,6$ – для тяжёлого бетона. Погонное усилие равно:

$$q_{sw1} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s_1} = \frac{265 \cdot 78,4}{100} = 207,76 \frac{\text{Н}}{\text{мм}} = 207,76 \text{ кН/м}. \quad (2.33)$$

Проверяем соблюдение условия:

$$q_{sw1} = 207,76 \frac{\text{кН}}{\text{м}} \geq \frac{Q_{b.min}}{2 \cdot h_0} = \frac{41,26}{2 \cdot 0,19} = 108,58 \text{ кН/м}.$$

Условие выполняется.

Принимаю $q_1 = 12,41$ кН/м, где q_1 – нагрузка на 1 пог. м плиты;

$$q_1 = q + \frac{v}{2} = 9,14 + \frac{6,54}{2} = 12,41 \text{ кН}. \quad (2.34)$$

Определяю длину проекции наклонного сечения:

Если $0,56 \cdot q_{sw} = 0,56 \cdot 207,76 = 103,88 \text{ кН/м} > q_1 = 12,41 \text{ кН/м}$, то

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{26,13}{12,41}} = 1,45 \text{ м.} \quad (2.35)$$

Сравниваются величины $c = 1,45$ и $3,33 \cdot h_0 = 3,33 \cdot 0,19 = 0,63 \text{ м}$ ($c = 1,45 > 3,33 \cdot h_0 = 0,63$; принимаю $c = 0,63 \text{ м}$).

После этого, нахожу длину проекции наклонной трещины:

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw1}}} = \sqrt{\frac{26,13}{207,76}} = 0,35 \text{ м.} \quad (2.36)$$

Принимаю длину проекции наклонной трещины из условий:

а) $c_0 < c$; $c_0 = 0,35 \text{ м} < c = 1,45 \text{ м}$;

б) $c_0 < 2 \cdot h_0$; $c_0 = 0,35 \text{ м} < 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,19 = 0,38 \text{ м}$;

в) $c_0 > h_0$; $c_0 = 0,35 \text{ м} > h_0 = 0,19 \text{ м}$.

Назначаю $c_0 = 0,35 \text{ м}$.

Проверяю соблюдение условия прочности:

$$Q_{max} - q_1 \cdot c \leq \frac{M_b}{c} + q_{sw1} \cdot c_0; \quad (2.37)$$

$$52,84 - 12,41 \cdot 1,45 \leq \frac{26,13}{1,45} + 207,76 \cdot 0,35;$$

$34,85 \leq 80,35$ – следовательно условие выполняется.

Проверяю условие $s_1 < s_{max}$, где:

$$s_{max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{max}} = \frac{1,5 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 296 \cdot 190^2}{52,84 \cdot 10^3} = 286,65 \text{ мм.} \quad (2.38)$$

$s_1 = 100 \text{ мм} < s_{max} = 286,65 \text{ мм}$, т.е. условие выполняется.

Проверяю прочность сечения по наклонной сжатой полосе между трещинами:

$$Q_{max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0; \quad (2.39)$$

$$52,84 \leq 0,3 \cdot 1,08 \cdot 0,87 \cdot 14,5 \cdot 0,9 \cdot 296 \cdot 190;$$

$$52,84 \text{ кН} \leq 206880,75 \text{ Н} = 206,88 \text{ кН},$$

$$\text{где: } \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 6,33 \cdot 0,0026 = 1,08; \quad (2.40)$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 6,33; \quad (2.41)$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s_1} = \frac{78,4}{296 \cdot 100} = 0,0026; \quad (2.42)$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 1 - 0,01 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,87. \quad (2.43)$$

Т.к. $352,84 \text{ кН} \leq 206,88 \text{ кН}$, то прочность по наклонной сжатой полосе обеспечена.

Расположение каркасов (объединение рабочей, поперечной и конструктивной арматуры) приведено в графической части раздела.

2.1.6 Расчёт плиты по II группе предельных состояний

Определяю геометрические характеристики приведённого сечения. Отношение модулей упругости (2.41):

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 6,33.$$

Площадь приведённого сечения:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = b_f \cdot h - (b_f - b) \cdot h^* = 116 \cdot 22 - (116 - 29,6) \cdot 14,4 = 1307,84 \text{ см}^2. \quad (2.44)$$

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведённого сечения y_0 :

$$y_0 = 0,5 \cdot h = 0,5 \cdot 22 = 11 \text{ см}. \quad (2.45)$$

Момент инерции приведённого сечения относительно центра тяжести:

$$I_{req} = \frac{b_f \cdot h^3}{12} - \frac{b'_f \cdot h^{*3}}{12} = \frac{116 \cdot 22^3}{12} - \frac{86,4 \cdot 14,4^3}{12} = 81531,11 \text{ см}^2. \quad (2.46)$$

Момент сопротивления приведённого сечения в нижней зоне:

$$W_{red} = \frac{I_{req}}{y_0} = \frac{81531,11}{11} = 7411,92 \text{ см}^3. \quad (2.47)$$

Момент сопротивления приведённого сечения в верхней зоне:

$$W'_{red} = W_{red} = 7411,92 \text{ см}^3.$$

Расстояние от центра тяжести приведённого сечения до верхней ядровой точки:

$$r = \varphi_n \cdot \frac{W_{red}}{A_{red}} = 0,85 \cdot \frac{7411,92}{1307,84} = 4,82 \text{ см}, \quad (2.48)$$

$$\text{где } \varphi_n = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 1,6 - 0,75 = 0,85, \quad (2.49)$$

где $\frac{\sigma_b}{R_{b,ser}}$ – отношение напряжения в бетоне от нормативных нагрузок и усилия обжатия к расчётному сопротивлению бетона. Принимаю $\frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 0,75$.

Расстояние от центра тяжести приведённого сечения до нижней ядровой точки:

$$r_{inf} = \varphi_n \cdot \frac{W'_{red}}{A_{red}} = 0,85 \cdot \frac{7411,92}{1307,84} = 4,82 \text{ см}, \quad (2.50)$$

Момент сопротивления с учётом неупругих деформаций бетона в растянутой зоне:

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,5 \cdot 7411,92 = 11117,88 \text{ см}^3. \quad (2.51)$$

где $\gamma = 1,5$ – коэффициент для двутаврового сечения с полкой в сжатой зоне при $\frac{b_f}{b} = \frac{116}{29,6} = 3,92 < 7$.

Момент сопротивления сечения с учётом неупругих деформаций бетона в растянутой зоне в стадии изготовления и обжатия элемента:

$$W'_{pl} = \gamma \cdot W'_{red} = 1,5 \cdot 7411,92 = 11117,88 \text{ см}^3. \quad (2.52)$$

Далее, нужно вычислить потери предварительного напряжения арматуры, зависящие от способа натяжения арматуры.

Рассматриваю электротермический способ, когда бетон подвергается тепловой обработке.

Определяю первые потери:

а) от релаксации напряжений:

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{SP} = 0,03 \cdot 354 = 10,62 \text{ МПа}. \quad (2.53)$$

От температурного перепада: $\sigma_2 = 0$, так как пропариваемая форма с упорами нагревается вместе с изделиями.

Усилия обжатия:

$$P_1 = A_s(\sigma_{SP} - \sigma_1) = 10,18 \cdot (354 - 10,62) \cdot 100 = 349560,84 \text{ Н} = 349,56 \text{ кН}, \quad (2.54)$$

где $A_s = 10,18 \text{ см}^2$ – площадь поперечного сечения рабочей напрягаемой арматуры.

Эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести приведённого

сечения составляет:

$$e_{op} = y_0 - a = 11 - 3 = 8 \text{ см.} \quad (2.55)$$

Напряжение в бетоне при обжатии равно:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op} \cdot y_0}{I_{red}} = \left(\frac{349,56 \cdot 10^3}{1307,84} + \frac{349,56 \cdot 10^3 \cdot 8 \cdot 11}{81531,11} \right) \cdot \frac{1}{100} = 6,45 \text{ МПа.} \quad (2.56)$$

Величина передаточной прочности бетона:

$$R_{bp} = \frac{\sigma_{bp}}{0,75} = \frac{6,45}{0,75} = 8,6 < 0,5 \cdot B25 = 12,5 \text{ МПа.}$$

Из этих значений принимается наибольшее, т.е. $R_{bp} = 12,5$ МПа.

Сжимающее напряжение в бетоне на уровне центра тяжести напрягаемой арматуры от усилия обжатия P_1 и с учетом изгибающего момента от веса плиты:

$$M = \frac{m \cdot l_0^2 \cdot B}{8} = \frac{5,5 \cdot 6,74^2 \cdot 1,16}{8} = 36,23 \text{ кН} \cdot \text{м.} \quad (2.57)$$

где $m = 5,5 \text{ кН/м}^2$ – собственный вес плиты.

Сжимающее напряжение:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op} - M}{I_{red}} \cdot e_{op} = \left(\frac{349,56 \cdot 10^3}{1307,84} + \frac{349,56 \cdot 10^3 \cdot 8 - 36,23 \cdot 10^5}{81531,11} \cdot 8 \right) \cdot \frac{1}{100} = 1,86 \text{ МПа.} \quad (2.58)$$

Далее, следует определить потери от ползучести (быстронатекающей) для бетона, подвергнутого тепловой обработке.

Определяю соотношение $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{1,86}{12,5} = 0,15 < \alpha = 0,25 + 0,025 \cdot R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 12,5 = 0,563$. Условие выполняется.

Тогда потери от быстронатекающей ползучести будут равны:

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{1,86}{12,5} = 5,1 \text{ МПа.} \quad (2.59)$$

Первые потери составляют:

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_6 = 10,62 + 5,1 = 15,72 \text{ МПа.} \quad (2.60)$$

С учётом первых потерь, усилие обжатия:

$$P_1' = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 10,18 \cdot (354 - 15,72) \cdot 100 = 344369,04 \text{ Н} = 344,37 \text{ кН.} \quad (2.61)$$

Напряжения в бетоне с учётом первых потерь составят:

$$\sigma_{bp} = \frac{P'_1}{A_{red}} + \frac{P'_1 \cdot e_{op} - M}{I_{red}} \cdot e_{op} = \left(\frac{344,37 \cdot 10^3}{1307,84} + \frac{344,37 \cdot 10^3 \cdot 8 - 36,23 \cdot 10^5}{81531,11} \cdot 8 \right) \cdot \frac{1}{100} = 1,78 \text{ МПа.} \quad (2.62)$$

Определяю вторые потери, появляющиеся от усадки бетона - $\sigma_8 = 35$ МПа (определяются в зависимости от класса бетона (В25) и условий твердения (бетон подвергнут тепловой обработке) и от ползучести бетона - σ_9).

$$\text{Соотношение } \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{1,78}{12,5} = 0,14 < 0,75.$$

$$\text{Тогда } \sigma_9 = 150 \cdot \alpha \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,14 = 17,85 \text{ МПа,}$$

где $\alpha = 0,85$ - при тепловой обработке и атмосферном давлении;
Вторые потери:

$$\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 17,85 = 52,85 \text{ МПа.} \quad (2.63)$$

Полные потери:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 15,72 + 52,85 = 68,57 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа.}$$

Значение σ_{los} меньше минимального значения потерь в пределах отклонения в 30% от начального напряжения.

Принимаю σ_{los} равным не менее 100.

Усилие обжатия с учетом полных потерь составит:

$$P_2 = A_s (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 10,18 \cdot (354 - 100) \cdot 100 = 258572 \text{ Н} = 258,57 \text{ кН.} \quad (2.64)$$

2.1.7. Расчёт по образованию трещин, нормальных к продольной оси

В этом пункте выявляется необходимость проверки раскрытия трещин и определить случай расчёта по деформациям. Предварительное напряжение арматуры нахожу по формуле

$$\sigma_{sp} = 0,6 \cdot R_{s.ser} = 0,6 \cdot 590 = 354 \text{ МПа.} \quad (2.65)$$

$$\Delta\sigma_{sp} = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{6,74} = 83,41 \text{ МПа.} \quad (2.66)$$

Проверяю выполнение условия $\sigma_{sp} + \Delta\sigma_{sp} \leq R_{s.ser}$: $354 + 83,41 = 437,41 \leq 590$ МПа – выполняется.

Предельное отклонение предварительного напряжения составит:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \cdot \frac{\Delta\sigma_{sp}}{\sigma_{sp}} \cdot \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}}\right) = 0,5 \cdot \frac{83,41}{354} \cdot \left(1 + \frac{1}{2}\right) = 0,18, \quad (2.67)$$

где $n_p = 4$ – число напрягаемых стержней в сечении элемента.

Момент образования трещин:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} + M_{rp} = 1,6 \cdot 11117,88 \cdot 100 + 870081,67 = 2648942,47 \text{ Н} \cdot \text{см} = 26,49 \text{ кНм}, \quad (2.68)$$

где M_{rp} – ядровый момент усилия обжатия, равный:

$$M_{rp} = \gamma_{sp} \cdot P_2 \cdot (e_{op} + r) = 0,82 \cdot 258,57 \cdot 10^3 \cdot (4 + 4,82) = 1870081,67 \text{ Н} \cdot \text{см} = 18,7 \text{ кНм}, \quad (2.69)$$

где $\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,18 = 0,82$ – коэффициент точности натяжения при благоприятном влиянии предварительного напряжения.

Значения e_{op} и r приведены в разделе расчёта потерь предварительного напряжения.

Расчёт изгибаемых элементов по образованию трещин, нормальных к продольной оси элемента, произвожу из условия:

$$M \leq M_{crc}.$$

При этом $M = 89,04 \text{ кНм}$ (из раздела расчёта нагрузок); $M_{crc} = 26,49 \text{ кНм}$.

Так как $M = 89,04 \text{ кНм} > M_{crc} = 26,49 \text{ кНм}$, требуется расчёт по раскрытию трещин.

Далее нужно проверить образование начальных трещины в верхней зоне плиты при её обжатии, если коэффициент точности натяжения равен:

$$\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} = 1 + 0,18 = 1,18. \quad (2.70)$$

Изгибающий момент от веса плиты составляет $M = 89,04 \text{ кНм}$ (расчет потерь предварительного напряжения).

Далее, нужно проверить, соблюдается ли условие:

$$\gamma_{sp} \cdot P'_1 \cdot (e_{op} - r_{inf}) - M < R_{bt} \cdot W'_{pl};$$

$$1,18 \cdot 344,37 \cdot (0,08 - 0,048) - 36,23 < 1,05 \cdot 11117,88 \cdot 10^{-3};$$

$$-10,23 \text{ кНм} < 11,67 \text{ кНм}.$$

Условие выполняется, трещины не образуются.

2.1.9 Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси

Предельная ширина раскрытия трещин при $\gamma_{sp} = 1, \gamma_{sp} = 0$:

– непродолжительная ширина раскрытия трещин $a'_{crc} = 0,4$ мм;

– продолжительная ширина раскрытия $a''_{crc} = 0,3$ мм.

Действие постоянной и длительной нагрузок:

$M_{g.ser} = 45,71$ кНм (из расчета внутренних усилий).

Напряжение в растянутой арматуре:

$$\sigma_s = \frac{M_{g.ser} - P_2 \cdot (z_1 - e_{sp})}{A_s \cdot z_1} = \frac{45,71 \cdot 10^5 - 258,57 \cdot 10^3 \cdot (20,1 - 0)}{10,18 \cdot 20,1 \cdot 100} = 30,61 \text{ МПа.} \quad (2.71)$$

где $z_1 = h - 0,5 \cdot h'_f = 22 - 0,5 \cdot 3,8 = 20,1$ см;

$A_s = 10,18 \text{ см}^2$ – площадь рабочей продольной арматуры;

$e_{sp} = 0$ – усилие обжатия, приложенное в центре тяжести нижней напрягаемой арматуры.

При непродолжительном действии нормативных нагрузок ($M_{q.ser} = 76,38$ кНм) напряжение в растянутой арматуре равно:

$$\sigma_{sl} = \frac{M_{q.ser} - P_2 \cdot (z_1 - e_{sp})}{A_s \cdot z_1} = \frac{76,38 \cdot 10^5 - 258,57 \cdot 10^3 \cdot (20,1 - 0)}{10,18 \cdot 20,1 \cdot 100} = 119,28 \text{ МПа.} \quad (2.72)$$

Ширина раскрытия трещин от действия полной нагрузки определяется по формуле:

$$a_{crc} = \delta \cdot \varphi_1 \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_{sl}}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d}; \quad (2.73)$$

$$a_{crc1} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{119,28}{19 \cdot 10^4} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,011) \cdot \sqrt[3]{18} = 0,08 \text{ мм,}$$

где δ – коэффициент, принимаемый равным 1 для изгибаемых элементов;
 $\varphi_1 = 1$ – коэффициент, учитывающий длительность действия нагрузки, при учете кратковременных нагрузок и непродолжительного действия постоянных и длительных нагрузок;

η – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при стержневой арматуре периодического профиля;

$d = 18$ мм – диаметр продольной арматуры;

μ – коэффициент армирования сечения, равный:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{10,18}{29,6 \cdot 19} = 0,011. \quad (2.74)$$

Ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия постоянной и временной длительной нагрузок:

$$a_{crc} = \delta \cdot \varphi_1 \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d}; \quad (2.74)$$

$$a_{crc2} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{30,61}{19 \cdot 10^4} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,011) \cdot \sqrt[3]{18} = 0,02 \text{ мм.}$$

Ширина раскрытия трещин от действия постоянной и временной длительной нагрузок находится так:

$$a_{crc} = \delta \cdot \varphi_1 \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d}; \quad (2.75)$$

$$a_{crc3} = 1 \cdot 1,435 \cdot 1 \cdot \frac{30,61}{19 \cdot 10^4} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,011) \cdot \sqrt[3]{18} = 0,05 \text{ мм.}$$

$$\varphi_1 = 1,6 - 15 \cdot \mu = 1,6 - 15 \cdot 0,011 = 1,435. \quad (2.76)$$

Непродолжительная ширина раскрытия трещин:

$$a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} + a_{crc3} = 0,08 - 0,02 + 0,05 = 0,1 \text{ мм.} \quad (2.77)$$

Продолжительная ширина раскрытия трещин:

$$a_{crc} = a_{crc3} = 0,05 < [a''_{crc}] = 0,3 \text{ мм.}$$

2.1.10 Расчет по деформациям

Предельный прогиб плиты перекрытия $f = \frac{l}{200} = \frac{674}{200} = 3,37 \text{ см.}$

Параметры, необходимые для определения прогиба плиты покрытия (с учётом трещин в растянутой зоне):

Изгибающий момент от постоянной нагрузки: $M_{g.ser} = 45,71 \text{ кНм.}$

Суммарная продольная сила $N_{tot} = P_2 = 258,57 \text{ кН}$ при $\gamma_{sp} = 1$.

Эксцентриситет:

$$e_{s,tot} = \frac{M_{g.ser}}{N_{tot}} = \frac{45,71}{258,57} \cdot 100 = 17,68 \text{ см.} \quad (2.78)$$

Коэффициент $\varphi_{ls} = 0,8$ при длительном действии нагрузки.

Коэффициент φ_m , определяются по формуле

$$\varphi_m = \frac{R_{bt.ser} \cdot W_{pl}}{M_{g.ser} - M_{rp}} = \frac{1,6 \cdot 11117,88 \cdot 10^2}{(45,71 - 18,7) \cdot 10^5} = 0,66. \quad (2.79)$$

Вычисляю коэффициент, характеризующий неравномерность деформация растянутой арматуры на участке между трещинами:

$$\varphi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \cdot \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8 \cdot \varphi_m) \cdot \frac{e_{s,tot}}{h_0}} = 1,25 - 0,8 \cdot 0,66 - \frac{1 - 0,66^2}{(3,5 - 1,8 \cdot 0,66) \cdot \frac{17,68}{19}} = 0,46.$$

Кривизну оси при изгибе определяю по формуле

$$\frac{1}{r} = \frac{M_{g,ser}}{h_0} \cdot \left(\frac{\varphi_s}{A_s \cdot E_s} + \frac{\psi_b}{\lambda_b \cdot A_b \cdot E_b} \right) - \frac{N_{tot} \cdot \varphi_s}{h_0 \cdot A_s \cdot E_s} = \frac{45,71}{19} \cdot \left(\frac{0,46}{10,18 \cdot 19 \cdot 10^4} + \frac{0,9}{0,15 \cdot 440,8 \cdot 30 \cdot 10^3} \right) - \frac{258,57 \cdot 10^3 \cdot 0,46}{19 \cdot 10,18 \cdot 19 \cdot 10^4} = 323,49 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1},$$

$$A_b = b'_f \cdot h'_f = 116 \cdot 3,8 = 440,8 \text{ см}^2;$$

Прогиб равен:

$$f = \frac{5}{48} \cdot l_0^2 \cdot \frac{1}{r} = \frac{5}{48} \cdot 674^2 \cdot 323,49 \cdot 10^{-5} = 153,076 \text{ см.}$$

Условие соблюдается, так как $f = 153,076 < [f] = 3,37 \text{ см.}$

3 Расчет и конструирование фундаментов

3.1 Исходные данные для проектирования

Согласно заданию на бакалаврскую работу в этом разделе выполняется расчет, конструирование и анализ фундамента под стены из кирпича детской школы искусств на 290 человек в с. Большая Черниговка. Здание, отапливаемое с подвальным помещением, стены которого выполнены из железобетонных блоков высотой 600 мм.

Исходными данными для проектирования фундамента являются:

- район строительства – с. Большая Черниговка, Самарская область;
- толщина несущих стен – 640, 510, 380.

Основные технические требования, предъявляемые к зданию:

- уровень ответственности здания - II (нормальный);
- коэффициент надежности и ответственности согласно ГОСТ 27751-2014 – 1;
- ветровой район по СП 20.13330.2016 – III;

- нормативное значение ветрового давления по СП220.13330.2016 - 0,38 кН/м;
- тип местности по ветровой нагрузке согласно СП20.13330.2016 – В;
- снеговой район по СП 20.13330.2016 – IV;
- нормативное значение веса снегового покрова на горизонтальную поверхность земли - 200 кг/м²;
- климатический район по рис.1. СП 131.13330.2018 – IIIА.

3.1.1 Инженерно-геологические условия

Инженерно-геологические условия участка до глубины 12 м характеризуются следующими инженерно-геологическими элементами:

Таблица 3.1 – Инженерно-геологические элементы участка

ИГЭ-1	tQIV	Насыпной грунт представлен насыпными суглинками тугопластичными, с включением песка, щебня, почвенно-растительного слоя и строительного мусора у поверхности. Вскрытая мощность слоя на участке составляет 2,7-3,4 м.
ИГЭ-2	aQ	Суглинок мягкопластичный, мощность слоя 4,8-6,8.
ИГЭ-3	aQ	Песок мелкий, водонасыщенный, мощность слоя 4,2-4,3м.

Инженерно-геологическая колонка (рисунок 3.1.1) составлена на основании инженерных изысканий. За относительную отметку 0,000 принята отметка земли.

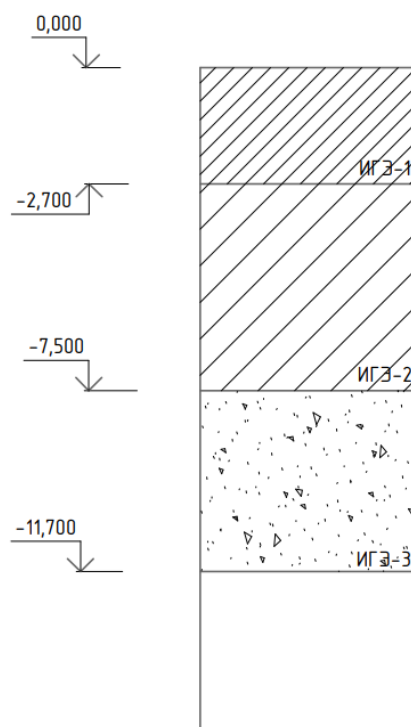


Рисунок 3.1 инженерно-геологическая колонка

3.1.2 Анализ грунтовых условий

Согласно материалам инженерно-геологических изысканий, подземные воды в пределах строительной площадки на период инженерных изысканий до глубины 12 м не обнаружены. По степени агрессивного воздействия на бетон и железобетон всех марок грунты не обладают агрессивной активностью.

Значения приняты исходя из инженерно-геологических изысканий.

Таблица 3.2 – Наименование и характеристики грунта

№	Наименование грунта	Характеристика грунта
1	Насыпной грунт	$\rho = 1,98 \text{ т/м}^3$; $h = 2,7 \text{ м}$
2	Суглинок мягкопластичный	$w = 0,97$; $e = 0,814 \text{ т/м}^3$; $\rho = 1,96 \text{ т/м}^3$; $h = 4,8 \text{ м}$
3	Песок мелкий	$w = 0,96$; $\rho = 1,94 \text{ т/м}^3$; $e = 0,685$; $h = 4,2 \text{ м}$

Физико-механические характеристики грунтов приведены в таблице 3.1.3.

3.2 Проектирование ленточного сборного фундамента мелкого заложения

3.2.1 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) – здание, для которого в бакалаврской работе разрабатывается фундамент, имеет подвал и поэтому это условие на выбор глубины заложения фундамента оказывает влияние;

— конструктивных требований, предъявляемых к фундаментам – в зданиях с подвалами приведенная глубина заложения подошвы фундаментов относительно пола должна быть не менее 0,5 м;

— глубины промерзания пучинистого грунта.

По степени морозной пучинистости согласно СП 22.13330.2016 п. 6.8 суглинки мягкопластичные (ИГЭ-2) характеризуются как сильнопучинистые.

Нормативная глубина промерзания для суглинков и глин – 1,51 м. В соответствии с п.5.5.4 расчетная глубина сезонного промерзания грунта d_f , м, вычисляется по формуле:

$$d_f = k_h d_{fn} = 0,8 \cdot 1,51 = 0,6 \text{ м.}$$

Таблица 3.3 - Таблица физико – механических характеристик грунта

№ слоя	Полное наименование грунта	h, м	Влажность, д.е.			e	Плотность, т/м ³			γ (γ_{SB}) кН/м ³	J_L	S_r	Расчетные характеристики			R_o , кПа
			W	W_p	W_L		ρ	ρ_s	ρ_d				φ_{II} , град	c_{II} , кПа	E, МПа	
1	Насыпной грунт представлен насыпными суглинками тугопластичными, с включением песка, щебня	2,7	0,2	0,15	0,3	0,82	1,98	2,7 1	1,6 4	19,9	0,3 4	0,2 037	22	23	14,5	250
3	Суглинок мягкопластичный, водонасыщенный	4,8	0,3	0,23	0,35	0,81 4	1,96	2,7 2	1,5	19,6	0,6 4	0,9 7	17,5	16, 9	12	250
4	Песок мелкий, водонасыщенный	4,2	0,25	-	-	0,68 5	1,98	1,5 9	2,6 8	19,8	-	0,9 6	30	1	24	400

В период возведения здания и до начала его эксплуатации грунты могут промерзнуть, в этом случае расчетная глубина сезонного промерзания грунта d_f , м, вычисляется по формуле:

$$d_f = k_h d_{fn} = 1,1 \cdot 1,51 = 1,66 \text{ м.}$$

С учетом высоты подвального помещения 2,90 м и высоты выступающей части цоколя, равной 0,6 м; до отметки верха подошвы, принимаем $d = 2,9 - 0,6 - 0,2 = 2,1$ м. Глубина фундамента должна быть кратна модулю 150 и не залегать на границе грунтов, следовательно, $d=2,85$ м. Высота фундамента 600 мм.

3.2.2 Определение предварительных размеров фундамента

Из расчетной схемы определяем нагрузки, действующие на фундамент:

$$N=583 \text{ кН}; M=50 \text{ кН}\cdot\text{м}; Q=25 \text{ кН.}$$

Площадь подошвы определяют по формуле:

$$A_{mp} = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{531,5}{250 - 20 \cdot 2,85} = 2,75 \text{ м}^2,$$

где N_{II} – сумма вертикальных нагрузок на обресе фундамента в комбинации с N_{max} , где нагрузки принимаются для расчета по II предельному состоянию, кН $(\frac{N_{max}}{1,15} + \frac{N_{ст.}}{1,1})$, где $N_{ст.} = 27 \text{ кН}$;

$R_0 = 250 \text{ кПа}$ – расчетное сопротивление грунта (см. табл. 3.3);

$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обресах;

$d = 2,85 \text{ м}$ – глубина заложения фундамента.

По найденной площади находим ширину подошвы ленточного фундамента

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}} = \sqrt{\frac{2,75}{1,2}} = 1,5 \text{ м.}$$

Округляем полученные данные кратно модулю 300 мм. Принимаем ширину подошвы фундамента $b = 1,5 \text{ м}$.

3.2.3 Определение расчетного сопротивления грунта

Для оценки прочностных характеристик грунта основания определим, во-

первых, расчетное сопротивление грунта основания по СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений».

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}];$$

где γ_{c1}, γ_{c2} – коэффициенты условий работы, принимаемый по табл. 5.4 СП 22.13330.2016;

k – коэффициент, принимаемый равным: $k = 1,0$ – прочностные характеристики грунта («ф», «с») назначены по результатам лабораторных испытаний; M_{γ}, M_q, M_c – коэффициенты, принимаемые по табл. 5.5 СП 22.13330.2016;

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

γ_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ;

γ'_{II} – то же, залегающих выше подошвы фундамента, кН/м^3 ;

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа ;

d_1 – приведенная глубина заложения подошвы наружных и внутренних фундамента от пола, определяемая по формуле:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \cdot (\gamma_{cf} / \gamma'_{II}) = 2,85 + 0,15 \cdot (22 / 19,4) = \text{м},$$

h_s – толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала, м;

h_{cf} – толщина пола подвала, м;

γ_{cf} – расчетное значение удельного веса конструкций пола подвала кН/м^3 ;

d_b – глубина подвала – расстояние от уровня планировки до пола подвала, м;

γ'_{II} – удельный вес грунта обратной засыпки.

$$R = \frac{1,2 \cdot 1}{1} [0,36 \cdot 0,57 \cdot 1,5 \cdot 19,4 + 2,43 \cdot 3,02 \cdot 19,4 + (2,43 - 1) \cdot 1,74 \cdot 18,43 + 4,99 \cdot 7] = 274,9 \text{ кПа} < 250 \text{ кПа}.$$

Так как расчетное сопротивление 274,9 кПа больше $R_0 = 250$ кПа менее чем на 20%, то перерасчет не выполняем и оставляем принятые размеры подошвы фундамента.

3.2.4 Определение давлений на подошву фундамента

Основные формулы для расчета ленточного фундамента на 1 пог.м.:

$$p_{II} = \frac{N_{II}'}{A};$$

$$p_{max} = \frac{N_{II}'}{A} + \frac{M_{II}'}{W};$$

$$p_{min} = \frac{N_{II}'}{A} - \frac{M_{II}'}{W}.$$

где M_{II}' – расчетное значение момента, действующее на подошву фундамента, в моем случае это 50 кН·м;

A – площадь фундамента на 1 пог.м.;

W – момент сопротивления ее площади:

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{1,5 \cdot 1^2}{6} = 0,25 \text{ м}^3;$$

$N_{II} = N_{OII} + G_{fII}$ – наибольшая вертикальная нагрузка;

$G_{fII} = b \cdot 1 \cdot d \cdot \gamma_{mt} = 1,5 \cdot 1 \cdot 2,85 \cdot 20 = 85,5$ кН – вес фундамента, отсюда наибольшая вертикальная нагрузка:

$$N_{II} = N_{OII} + G_{fII} = 583 + 85,5 = 668,8 \text{ кН}.$$

Среднее давление под подошвой фундамента:

$$p_{II} = \frac{N_{II}'}{A} = \frac{668,8}{1,5} = 445,86 \text{ кПа};$$

Максимальное давление под подошвой фундамента:

$$p_{max} = \frac{N_{II}'}{A} + \frac{M_{II}'}{W} = \frac{668,8}{1,5} + \frac{50}{0,25} = 645,86 \text{ кПа};$$

Минимальное давление под подошвой фундамента:

$$p_{min} = \frac{N_{II}'}{A} - \frac{M_{II}'}{W} = \frac{668,8}{1,5} - \frac{50}{0,25} = 245,86 \text{ кПа}.$$

Расчет веду по II группе предельных состояний.

Нагрузка от грунта на наружные стены подвала прикладывается как трапецевидная, на вылеты фундамента – как равномерно распределенная.

3.2.5 Определение осадки и крена фундаментной плиты

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия:

$$S \leq S_u,$$

где S – ожидаемая деформация фундамента, определяемая расчетом при проектировании фундамента; S_u – предельная совместная деформация основания и сооружения, назначаемая при проектировании здания в соответствии с требованиями норм.

Расчет осадок производим методом послойного суммирования при расчетной схеме основания в виде линейно – деформируемого полупространства. Порядок расчета принимаем следующий:

1. Напластования грунтов ниже подошвы фундамента разделяем на слои мощностью не более $0,4b$ ($h_i \leq 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 1,5 = 0,6$ м).
2. Определяем природное бытовое давление на границе слоев и строим эпюру. Сначала определим давление на уровне подошвы фундамента

$$\sigma_{z_{g0}} = \gamma' \cdot d = 16,9 \cdot 2,85 = 48,16 \text{ кПа},$$

затем будем прибавлять давление от каждого нижележащего слоя

$$\sigma_{z_{gi}} = \sigma_{z_{g0}} + \sum \gamma_i \cdot h_i,$$

где γ_i, h_i – соответственно удельный вес, кН/м³, и мощность, м, для каждого слоя. Результаты расчета занесем в таблицу 3.4.

1. Определяем дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$p_0 = p_{II} - \sigma_{zg0} = 668,8 - 48,16 = 620,63 \text{ кПа,}$$

2. Определим напряжения $\sigma_{zp,i}$ на границах слоев:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot p_0,$$

где α_i – коэффициент рассеивания, принимаемый по [1, табл. 5] в зависимости от отношений $\frac{l}{b}$ и $\frac{2z_i}{b}$ (z_i – глубина расположения кровли i – го слоя ниже подошвы фундамента). Результаты расчета занесем в таблицу 4.

3. Определим условную границу сжимаемой толщи ВСТ. Она будет находиться там, где удовлетворяется условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2\sigma_{zg,i}$$

В моем случае, это не нужно.

4. Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определим среднее напряжение

$$\sigma_{zp,cp} = \frac{\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1}}{2}$$

5. Определим осадку каждого слоя по формуле:

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,cp,i} \cdot h_i}{E_i} \beta,$$

где E_i – модуль деформации i –го слоя;

β – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

Таблица 3.4 – Определение осадки методом послойного суммирования

		Толщина слоя, м	Расстояние от подошвы фундамента до подошвы слоя, м	$2z/b$	α	Напряжение в грунте, кПа	Дополнительное давление, кПа	Напряжение в грунте, кПа	Среднее напряжение в грунте, кПа	Модуль общей деформации, кПа	Осадка слоя, см
ИГЭ-1	2,7	0	0	1	55,86	620,63					
ИГЭ-2	0,45	0,45	0,6	0,929	64,68		576,56	598,6	14500	1,4	
	0,45	0,9	1,2	0,755	73,5		468,57	522,56	14500	1,2	
	0,45	1,35	1,8	0,596	82,32		369,89	419,23	14500	1	
	0,5	1,85	2,46	0,479	92,12		297,28	333,58	14500	0,9	
	0,5	2,35	3,13	0,382	101,92		237,08	261,18	14500	0,7	
	0,5	2,85	3,8	0,321	111,72		199,22	218,15	14500	0,6	
ИГЭ-3	7,5	0,45	3,3	4,4	120,54		173,77	186,5	14500	0,4	
										S=6,2 см	
11,7											

3.2.6 Конструирование и расчет армирования ленточного монолитного фундамента

Размеры сечения монолитной фундаментной плиты принимаются конструктивно: $b=1,5$ м – по расчету, $h=2,7-2,1=0,6$ м, l – не задана, так как располагается под несущими и внутренними стенами здания. Бетон класса В25.

Стены подвала выполнены из блоков ФБС 9.6.6-Т, пустоты между блоками заполняются монолитными участками.

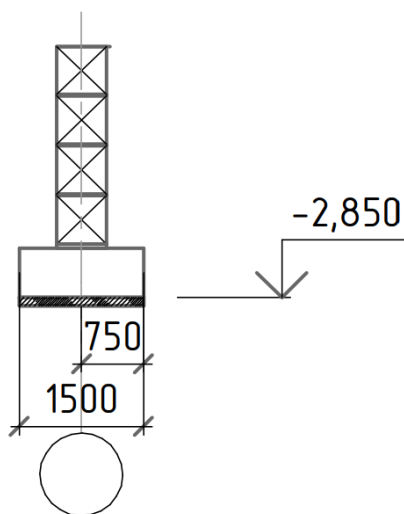


Рисунок 3.2 – Размеры фундамента в направлении b

Определяем моменты в характерном сечении фундаментной плиты – сечение 1-1.

Значение нагрузок:

$$N = (N_{k,max} + N_{ст})1,1 = (583 + 27) \cdot 1,1 = 671 \text{ кН};$$

$$M = M_k + Q_k \cdot h = 50 + 25 \cdot 0,6 = 65 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$e = \frac{M}{N} = \frac{65}{671} = 0,096 \text{ м}.$$

Определение площади сечения арматуры в i – том расчетном сечении начинают с вычисления значения:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b},$$

здесь R_b – расчетное сопротивление сжатию по II группе предельных состояний, для бетона В25:

$$R_b = 18 \cdot \gamma_{b2} = 18 \cdot 1,1 = 19,8 \text{ МПа.}$$

$$\alpha_{m1-1} = \frac{6500}{2,7 \cdot 0,6^2 \cdot 19,8 \cdot 10^6} = 0,003.$$

По [1, таблица 19] определяем величину ξ в зависимости от α_m и находят площадь сечения арматуры:

$$A_s = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}.$$

где R_s – расчетное сопротивление арматуры растяжению, принимаемое для арматуры А500С $R_s = 500$ МПа.

$$A_{s1'-1'} = \frac{6500}{0,982 \cdot 0,6 \cdot 500} = 22,06 \text{ см}^2$$

Вдоль стороны b подбираем потребное число стержней в соответствии с сортаментом и конструируем арматурную сетку плиты по ГОСТ 23279-2012.

Число стержней в сетке по стороне b :

$$n = \frac{2,7 - 0,05}{0,2} + 1 = 14 \text{ шт}$$

Потребная площадь стержня:

$$A_{ск} = \frac{22,06 \text{ см}^2}{15} = 1,47 \text{ см}^2$$

По сортаменту выбираем диаметр арматуры 14 мм с площадью поперечного сечения $A_s = 1,54 \text{ см}^2$, получаем 14Ø14 А500С – $A_s = 23,1 \text{ см}^2$.

Принимаю продольную арматуру верхнего и нижнего пояса - Ø14А500С с шагом 200.

Поперечную арматуру принимаю конструктивно – Ø8А240 с шагом 200 мм.

Армирование принято вязанным.

3.3 Проектирование ленточного свайного фундамента

3.3.1 Выбор высоты ростверка и длины свай

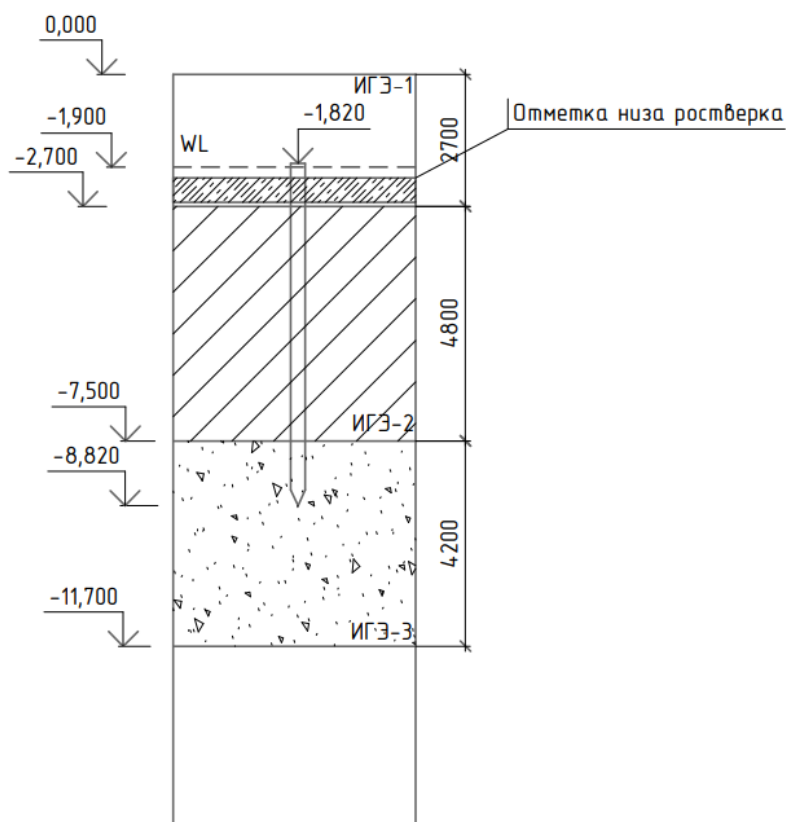


Рисунок 3.3 – Заглубление свай в ленточном фундаменте

Глубину заложения подошвы ленточного ростверка определяю исходя из конструктивных требований – 2,7 м.

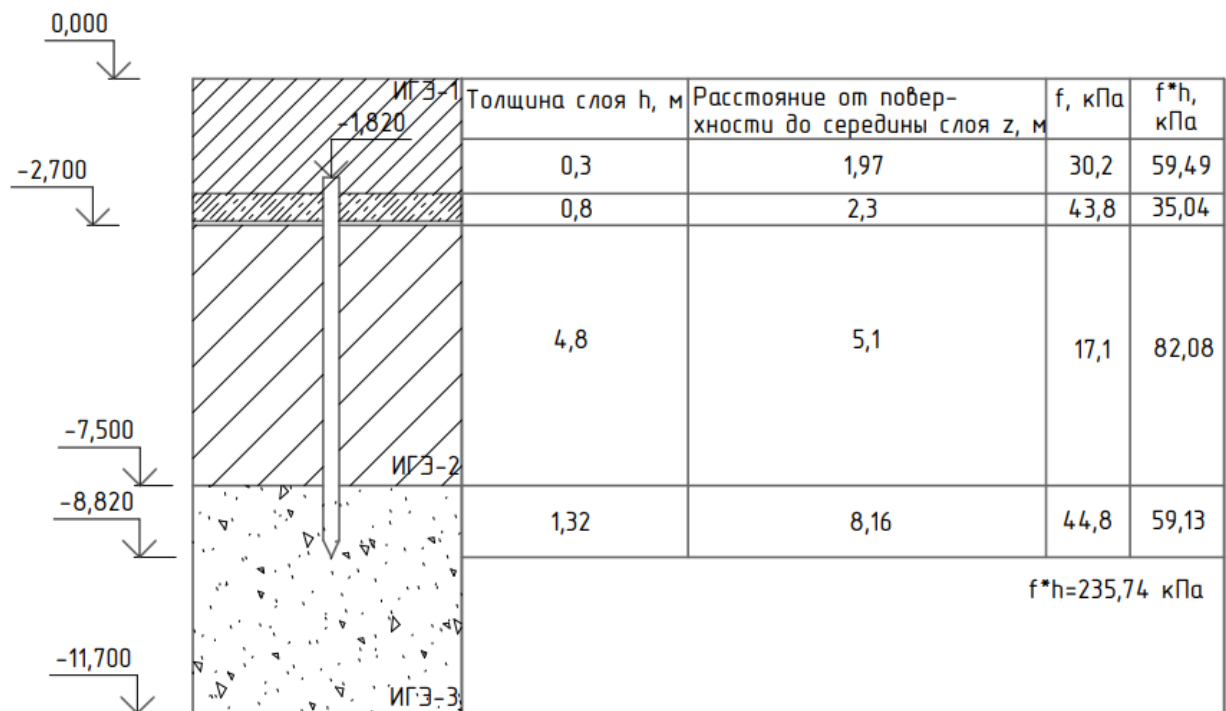
Для рядового свайного фундамента высоту ленточного ростверка принимаю 600 мм

Назначаю сборные железобетонные забивные сваи сечением 300x300 мм. Несущий слой - песок мелкий, водонасыщенный на отметке -7,500.

Принимаю сваи длиной 7 м (С70.30); отметка нижнего конца составит - 8,820. Заглубление в мелкий песок на 1,82 м. Отметка головы сваи принимается на 0,3 м выше подошвы ростверка с последующей срубкой.

Данные для расчета несущей способности сваи представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.5 – Данные для расчета несущей способности сваи



3.3.2 Определение несущей способности сваи

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf,i} \cdot f_i \cdot h_i) = 1 [1 \cdot 2521,3 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 235,74] = 509,8 \text{ кПа}$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте;

γ_{cR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи для мелких песков и глубине погружения нижнего конца сваи 8,82 м;

A – площадь поперечного сечения сваи;

u – периметр поперечного сечения сваи;

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

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

Допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{509,8}{1,4} = 364,14 \text{ кН}$$

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

3.3.3 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка

Количество свай определяем по формуле:

$$n = \frac{N_{0I}}{F_d/\gamma_k - \bar{A} \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}} = \frac{583 + 27}{364,14 - 0,09 \cdot 2,7 \cdot 24} = 1,93 \text{ свай},$$

где N_{0I} – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок ($N_{max} + N_{cm}$), действующих на обрезе ростверка, кН;

\bar{A} – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю ($0,9 \text{ м}^2$);

γ_{mt} – средний удельный вес ростверка и грунта на его обрезах (24 кН/м^3);

d_p – глубина заложения ростверка.

Расчетное расстояние между осями свай находится по формуле:

$$a = \frac{1}{n};$$

$$a = \frac{1}{1,93} = 0,51 \text{ м.}$$

Так как расстояние между сваями $\leq 1,5 d$ ($0,45 \text{ м}$), принимаю $a = 1,5d = 0,45 \text{ м}$ и располагаю сваи в 2 ряда.

План расположения свай в ленточном фундаменте представлен на рисунке 3.6.

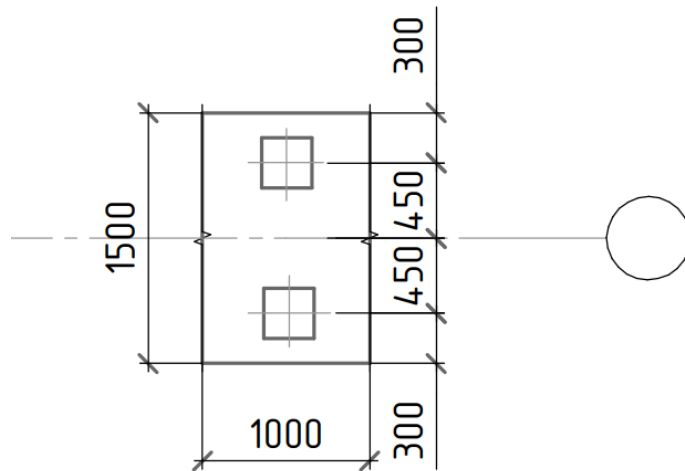


Рисунок 3.4 – План расположения свай на пог.м.

3.3.4 Приведение нагрузок к подошве ростверка

Приведение продольное усилие определяется по формуле:

$$N' = N_{II} + N_p,$$

где N_{II} – сумма вертикальных нагрузок на обресе фундамента;

N_p – нагрузка от веса фундамента.

Нагрузка от веса фундамента, учитывая 5 блоков ФБС 9.6.6-Т вычисляется по формуле:

$$N_p = 1,1 \cdot (b_p \cdot h_p \cdot \gamma_{mt}) + N_{\text{ФБС}};$$

$$N_p = 1,1 \cdot (1,5 \cdot 0,6 \cdot 24) + 5 \cdot 6,86 = 58,06 \text{ кН};$$

$$N' = (583 + 27) + 58,06 = 668,06 \text{ кН}.$$

Моменты и горизонтальные нагрузки на сваи рядового фундамента не передаются, так как ось фундамента совпадает с серединой стены.

3.3.5 Проверка условия $N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$

Основным критерием проектирования свайных фундамента является условие:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k},$$

где $N_{св}$ – наибольшая расчетная нагрузка, передаваемая на сваю.

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

$$N = N' \cdot x$$

$$N_{св} > 0,$$

где N' – расчетная нагрузка на рядовой свайный фундамент;

x – расстояние в плоскости действия момента между сваями.

$$N_{св} = 668,06 \cdot 0,45 = 300,62 \text{ кН.}$$

Основная проверка:

$$N_{св} = 300,62 \text{ кН} < 600 \text{ кН};$$

$$N_{св} > 0.$$

Следовательно, условия выполняются.

3.3.6 Конструирование ростверка и определение сечения арматуры

Высота ростверка – 600 мм.

Расстояние от грани ростверка до сваи – 300 мм.

Ширина ростверка принимается равной 1500 мм.

Рассчитываю ленточный ростверк на изгиб, как многопролетную балку с опорами на сваях. Опорные и пролетные моменты $M_{оп}$ и $M_{пр}$ определяются по формуле:

$$M_{ок} = \frac{(N'_1 + N_p) \cdot L^2}{12},$$

$$M_{кр} = \frac{(N'_1 + N_p) \cdot L^2}{24},$$

где N'_1 – расчетная нагрузка на рядовой свайный фундамент, кН/м;

N_p – нагрузка от веса фундамента;

L_p – расчетная величина пролета.

$$L_p = 1,05 \cdot (x - d),$$

где x – расстояние между сваями в осях (шаг свай), м;

d – сторона сечения сваи, м.

$$L_p = 1,05 \cdot (0,45 - 0,3) = 0,15 \text{ м.}$$

$$M_{ок} = \frac{(668,06 + 58,06) \cdot 0,15^2}{12} = 1,36 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$M_{кр} = \frac{(668,06 + 58,06) \cdot 0,15^2}{24} = 0,68 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

Определение площади сечения арматуры в i – том расчетном сечении начинают с вычисления значения:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b},$$

здесь R_b – расчетное сопротивление сжатию по II группе предельных состояний, для бетона В25:

$$R_b = 18 \cdot \gamma_{b2} = 18 \cdot 1,1 = 19,8 \text{ Мпа.}$$

$$\alpha_m = \frac{136}{2,7 \cdot 0,6^2 \cdot 19,8 \cdot 10^6} = 0,001.$$

По [1, таблица 19] определяем величину ξ в зависимости от α_m и находят площадь сечения арматуры:

$$A_s = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}.$$

где R_s – расчетное сопротивление арматуры растяжению, принимаемое для арматуры А400 $R_s = 400$ Мпа;

$$\xi = 0,978$$

$$A_s = \frac{136}{0,978 \cdot 0,6 \cdot 400} = 0,57 \text{ см}^2.$$

Принимаю продольную арматуру верхнего и нижнего пояса - $3\phi 9\text{A}400 = 0,636 \text{ см}^2$.

Поперечную арматуру принимается конструктивно – $\phi 8\text{A}240$ с шагом 300 мм.

3.3.8 Технико-экономическое сравнение вариантов

Таблица 3.6 - Определение объемов работ ленточного фундамента на 1 пог.м.

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Всего
Земляные работы							
1-169	Разработка грунта 2 группы эскаватором	1000 м ³	0,0042	112	0,47	10,2	0,043
1-368	Транспортировка грунта в отвал на расстояние до 3 км	т	8,37	0,39	3,26	-	-
1-278	Ручная разработка грунта под подошвой фундамента	м ³	0,15	0,69	0,10	1,25	0,18
1-255	Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением	1000 м ³	0,0043	18,9	0,08	-	-
1-368	Транспортировка грунта для обратной засыпки	т	1,13	0,39	0,44	-	-
Бетонные работы							
6-1	Устройство подготовки	м ³	0,15	29,37	4,41	1,37	0,21
6-5	Устройство монолитных железобетонных фундаментов объемом до 3 м ³	м ³	0,9	42,76	38,48	6,66	5,99

ценник	Стоимость арматуры A500С, A240	т	0,015	240	3,55	-	-
Устройство стен подвала							
ценник	Блоки бетонные для стен подвалов объемом 0,5 м3 и более	м ³	0,28	48,4	13,93	-	-
ИТОГО:					63,08		5,08

Таблица 3.7 - Определение объемов работ свайного ленточного фундамента на 1 пог.м.

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемк ость, чел·ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Вс его
Земляные работы							
1-169	Разработка грунта 2 группы эскаватором	1000 м ³	0,0042	112	0,47	10,2	0,043
1-368	Транспортировка грунта в отвал на расстояние до 3 км	т	8,37	0,39	3,26	-	-
1-278	Ручная разработка грунта под подошвой фундамента	м ³	0,15	0,69	0,10	1,25	0,18
1-255	Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением	1000 м ³	0,0043	18,9	0,08	-	-
1-368	Транспортировка грунта для	т	1,13	0,39	0,44	-	-

	обратной засыпки						
Свайные работы							
5-1	Погружение свай длиной до 8 м в грунт 1 гр.	м ³	2,56	21,5	55,04	3,79	9,7
5-31	Срубка голов свай	сваи	4	1,19	4,76	0,96	3,84
ценник	Сваи сплошного квадратного сечения 300х300 длиной до 8 м	м	28	7,48	209,44	-	-
Бетонные работы							
6-1	Устройство подготовки	м ³	0,15	29,37	4,41	1,37	0,21
6-5	Устройство монолитного ростверка объемом до 3 м ³	м ³	0,9	42,76	38,48	6,66	5,99
ценник	Стоимость арматуры ростверка А400, А240	т	0,015	240	3,55	-	-
Устройство стен подвала							
ценник	Блоки бетонные для стен подвалов объемом 0,5 м ³ и более	м ³	0,28	48,4	13,93	-	-
ИТОГО:					333,96		19,78

Сравнивая стоимость и трудоемкость двух видов фундаментов, делаем вывод, что в заданных инженерно - геологических условиях, при заданных нагрузках наиболее оптимальным является ленточный монолитный фундамент, т.к. он в 5,3 раза дешевле и менее трудоемок, чем рядовой свайный фундамент.

4 Технология строительного производства

4.1 Область применения

Настоящая технологическая карта разработана для проекта «Детская школа искусств на 290 мест в с. Большая Черниговка» на кладку наружных и внутренних несущих стен, устройство сборных железобетонных перекрытий и покрытий и внутренних межквартирных и межкомнатных кирпичных перегородок с монтажом перемычек.

Карта предназначена для производителей работ, мастеров и бригадиров, а также работников технического надзора заказчика и инженерно-технических работников строительных и проектно-технологических организаций, связанных с производством и контролем качества бетонных работ.

4.2 Общие положения

При разработке проекта использовалась следующая основная нормативная документация:

СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;

СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»;

СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;

СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;

СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ»;

СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»;

МДС 12-46.2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ»;

МДС 12-81.2007 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ»;

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

4.3 Организация и технология выполнения работ

В состав работ по возведению каркаса здания входят:

- кирпичная кладка наружных и внутренних стен;
- устройство перемычек;
- монтаж плит покрытия,

Они в свою очередь состоят из комплекса работ:

- подготовительные работы;
- основные работы (монтажные работы, погрузочно-разгрузочные работы, кладочные работы).

4.3.1 Подготовительные работы

Подготовительные работы начинают строительный цикл. В подготовительный период настоящей технологической карты необходимо проведение следующих обязательных мероприятий:

- окончание работы по организации строительной площадки;
- окончание работы по возведению нулевого цикла;
- окончание геодезической разбивки осей здания;
- ограждение территории и устройство временных зданий;
- расчистка территории строительства - очистка от мусора, объектов и предметов, мешающих строительству;
- геодезические работы по разбивке и установлению соответствующих геодезических знаков (реперов);
- создание общеплощадочного складского хозяйства;
- установку мест стоянок а/транспорта под разгрузкой;
- установку мест хранения грузозахватных приспособлений;
- установку пункта мойки колес на выезде со строительной площадки;
- выполнение мер пожарной безопасности;
- обучение и инструктаж работников по вопросам безопасности труда.

4.3.2 Основные работы

При возведении здания перемещение грузов кранами ограничить с помощью координатной защиты, согласно стройгенплана. Перемещение грузов на стройплощадке за линии ограничения ЗАПРЕЩЕНО.

Возведение здания рекомендуется выполнять методом наращивания – поэтажно.

Для данного объекта рекомендуется принять комбинированный метод монтажных и погрузочно-разгрузочных работ.

Допускается использовать строительную технику других марок с аналогичными характеристиками.

1. Монтажные работы

Для данного типа объекта рекомендуется принять комбинированный метод монтажных и погрузочно-разгрузочных работ.

В качестве основного грузоподъемного механизма при строительстве здания применяется автомобильный кран типа КС-3577 г/п 14т (либо аналог) и гусеничный кран ДЭК-631 (либо аналог).

Складевать материалы и конструкции на перекрытиях на длительное хранение запрещено. Привозимые конструкции и материалы на строительную площадку необходимо устанавливать методом «с колес» по согласованным графикам поставки конструкций.

Безопасность в процессе производства работ по подъему и перемещению грузов обеспечивается комплексом мероприятий направленных на улучшение условий труда и техники безопасности на участках производства работ.

При эксплуатации крана предусмотреть:

- площадку для монтажа и временные дороги для переезда крана вдоль здания, которые должны быть тщательно уплотнены, спланированы и уложены дорожные плиты с уклонами, не превышающими нормы, указанные в техническом паспорте грузоподъемного механизма;
- безопасную установку крана вблизи здания, откосов траншей, существующих деревьев и других зеленых насаждений;
- ограничение зоны работы крана с целью сокращения опасных зон.

Монтаж осуществлять в соответствии с технологической последовательностью согласно СП 70.13330.2012, СП48.13330.2019.

Сборные элементы складываются в зоне действия крана. Монтаж большей части элементов производится «с колес».

Приемка сборных изделий и конструкций, доставленных на стройплощадку, должна производиться с соблюдением следующих требований:

- все изделия должны иметь маркировку и паспорта, а также клеймо ОТК предприятия-изготовителя;
- для железобетонных однотипных изделий на каждую партию завод-изготовитель должен предоставить акты испытаний контрольных образцов бетона;
- изделия не должны иметь внешних дефектов и повреждений (раковин, трещин, разрывов, искривлений и т.д.)

Монтаж сборных изделий и металлоконструкций разрешается производить только после инструментальной проверки соответствия проекту оснований, на которые они монтируются.

Монтаж элементов производится поточным методом с применением рациональных монтажных схем (при необходимости осуществление предварительной укрупненной сборки конструкций на специальной площадке в зоне работы крана), приспособлений, инструментов, с использованием типовых траверс, захватов и стропов, уточнение которых производится при разработке проектов производства работ (ППР).

При монтаже следует соблюдать следующие требования:

- последовательность монтажа должна обеспечивать устойчивость и геометрическую неизменяемость смонтированной части сооружения на всех стадиях монтажа и прочность монтажных соединений;

- комплектность установки конструкций каждого участка (захватки, яруса) здания и сооружения должна давать возможность производить на смонтированном участке последующие работы;

- должна быть обеспечена безопасность монтажных, общестроительных и специальных работ с учетом их проведения по совмещенному графику;

Смонтированные изделия и конструкции до освобождения их от захватов и строп должны быть надежно раскреплены временными или постоянными связями, конструкции которых разрабатываются в ППР.

Для погрузочно-разгрузочных работ, приема конструкций, материалов могут быть применены выносные площадки в проемах на каждом этаже. Выносные площадки необходимо устанавливать вразбежку. Далее материалы подаются при помощи тележек или вручную.

2. Погрузочно-разгрузочные работы

Строповку производить инвентарными стропами или специальными грузозахватными устройствами. Строповка должна исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

Для строповки должны применяться стропы, соответствующие массе поднимаемого груза (с учетом числа ветвей и угла их наклона). Стропы общего назначения подбираются такой длины, чтобы угол между их ветвями не превышал 90 градусов;

Съемные грузозахватные приспособления, зарегистрированные в журнале организации производящей их эксплуатацию, должны иметь клеймо с указанием индивидуального номера, грузоподъемности и даты испытания;

Траверсы и другие грузозахватные приспособления должны исключать самопроизвольное отцепление и обеспечивать устойчивость груза во время его перемещения;

При отсутствии разработанной схемы строповки подъем груза должен производиться под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами;

Грузовые крюки кранов и съемных грузозахватных приспособлений должны быть оборудованы предохранительными замыкающими устройствами, предохраняющими самопроизвольное выпадение грузозахватного приспособления или груза;

Места строповки должны быть намечены заранее. Центр тяжести (при отсутствии данных) должен быть установлен путем пробных подвешиваний;

Съемные грузозахватные приспособления после их изготовления и каждого использования, должны подвергаться осмотру и испытанию нагрузкой, превышающей номинальную грузоподъемность в 1,25 раза на длительность выдержки не более 10 минут. В процессе эксплуатации грузозахватные приспособления должны подвергаться периодическому осмотру лицом, ответственным за их исправное состояние:

а) траверсы-каждые 0,5 года;

- б) клещи-каждый месяц;
- в) стропы-каждые 10 дней.

Результаты осмотра заносятся в специальный журнал.

Стальные канаты должны соответствовать ГОСТам и иметь свидетельства завода изготовителя. В случае получения канатов, не снабженных свидетельством, они должны подвергаться испытаниям в соответствии с указаниями ГОСТа. Канаты без свидетельств об проведенных испытаниях использовать в работе категорически запрещается;

Бракуются находящиеся в работе стальных канатов производится по числу обрывов проволок на длине одного шага свивки каната или коррозии проволок и поверхностному износу;

Петли стропов, сопрягаемые с кольцами, крюками и другими деталями, должны выполняться с применением коуша путем заплетки свободного конца каната.

3. Кладочные работы

Работы по устройству конструкций вести в соответствии с разработанным и утвержденным проектом производства работ (ППР).

Подача кирпича, блоков и раствора к месту выполнения работ производится монтажным краном.

Кладку рекомендуется организовать по захваткам звеньями, состоящими из двух каменщиков и трех подручных.

При кладке стен из керамического кирпича и блоков фронт работ в плане делят на захватки, а по высоте на ярусы (три яруса на этаже). Для кладки второго и третьего ярусов применяют инвентарные шарнирно-панельные подмости, устанавливаемые и переставляемые краном. Для обеспечения подачи материалов в пределах яруса сначала возводят наиболее удаленные от крана участки стен, а затем более близкие.

Работы по устройству кладки из кирпича и блоков вести в соответствии с СП 15.13330.2020. Кладку вести с тщательным заполнением всех вертикальных и горизонтальных швов раствором. Запрещается заполнение битым кирпичом. Необходимо постоянно контролировать раствор по прочности на сжатие в соответствии с ГОСТ 5802-86 вне зависимости наличия паспортов на раствор.

Вертикальность поверхностей и углов кладки проверяют отвесом и уровнем не реже двух раз на каждый метр высоты кладки; толщину швов - стальной линейкой или метром через 5...6 рядов кладки.

Правильность закладки угла стены проверяют угольником и отвесом, горизонтальность кладки - уровнем и правилом. Для проверки горизонтальности кладки уровень ставят, на правило, на кладку и, установив его в горизонтальное положение, определяют отклонение кладки от допускаемых размеров. Проверку горизонтальности рядов кладки осуществляют не реже двух раз на каждый метр ее высоты.

В процессе выполнения кирпичной кладки и до начала следующих работ проверяют приемку (техническое освидетельствование) скрытых работ с

составлением актов представителями строительной организации и технического надзора заказчика. Такой приемке подлежат следующие законченные элементы, узлы и выполненные работы:

- гидроизоляция кладки;
- установленная арматура в армокаменных конструкциях;
- установка закладных частей - связей, анкеров и др.

При приемке законченных работ по возведению кирпичных конструкций необходимо проверять:

- правильность перевязки швов, их толщину и заполнение, а также горизонтальность рядов и вертикальность углов кладки;
- правильность устройства вентиляционных каналов;
- геометрические размеры и положение конструкций.

Возведение кладки из кирпича последующего этажа следует производить после устройства монолитных перекрытий возведенного этажа. Кладка стен на отметке установки плит перекрытий должна заканчиваться тычковым рядом.

4.4 Требования к качеству работ

Контроль качества строительно-монтажных работ (СМР) производится с целью выяснения и обеспечения соответствия выполняемых работ и применяемых материалов, изделий и конструкций требованиям проекта, СНИП и других действующих нормативных документов: СП 48.13330.2019 «Организация строительства», раздел 9; «Обеспечение качества готовой строительной продукции (строительный контроль, надзор, научно-техническое сопровождение изысканий, проектирования, строительства)»; СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», раздел 5.

Эта цель достигается решением следующих задач:

- своевременным выявлением, устранением и предупреждением дефектов, брака и нарушений правил производства работ, а также причин их возникновения;
- определением соответствия показателей качества строительных материалов и выполняемых СМР установленным требованиям;
- повышением качества СМР, снижением непроизводительных затрат на переделку брака;
- повышением производственной и технологической дисциплины, ответственности работников за обеспечение качества СМР.

Контроль качества строительных материалов, изделий, конструкций и выполненных работ осуществляется путем их сплошной или выборочной проверки, вскрытия в необходимых случаях ранее выполненных скрытых работ и конструкций, а также испытания возведенных конструкций (неразрушающими методами, нагрузками и иными способами) на прочность, устойчивость, осадку, зву- ко- и теплоизоляцию и на другие физико-механические и технические свойства в целях сопоставления с требованиями проекта и нормативных документов.

На строительной площадке персоналом подрядных строительных организаций должны производиться следующие виды контроля:

- входной контроль (контроль качества строительных материалов, монтажной оснастки, инструментов, приспособлений);
- текущий (контроль за ходом строительного-монтажных работ в процессе их выполнения);
- итоговый (контроль выполняемый по окончании работ, при сдаче объекта или части объекта в эксплуатацию).

На объекте строительства надлежит:

- вести общий журнал работ, специальные журналы по отдельным видам работ (журнал работ по монтажу строительных конструкций, журнал сварочных работ, журнал антикоррозионной защиты сварных соединений, журнал замоноличивания монтажных стыков и узлов и др.), перечень которых устанавливается заказчиком по согласованию с генподрядчиком и субподрядными организациями, журнал авторского надзора проектных организаций (при его наличии);

- составлять акты освидетельствования скрытых работ, промежуточной приемки ответственных конструкций, испытаний и опробования оборудования, систем, сетей и устройств;

- оформлять другую производственную документацию, предусмотренную СНиП по отдельным видам работ, и исполнительную документацию – комплект рабочих чертежей с подписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или с внесенными в них по согласованию с проектной организацией изменениями, сделанными лицами, ответственными за производство СМР.

Исполнитель работ (подрядчик) осуществляет производственный контроль за соблюдением в процессе строительства требований, установленных в проектной и распространяющейся на объект нормативной документации.

4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

4.5.1 Перечень машин и технологического оборудования

Монтажные характеристики определяются отдельно для каждой группы элементов, причем для расчетов выбираются элементы с наибольшей массой, наиболее удаленные от крана и высокорасположенные.

В настоящей технологической карте для возведения каркаса здания используется только стреловой автокран КС-3577.

4.5.2 Перечень технологической оснастки, инвентаря и Приспособлений

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и

приспособлений для выполнения работ по возведению каркаса здания принят по [31] и приведен в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Технологическая оснастка, инструмент и инвентарь

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологического инструмента, оснастки, инвентаря и приспособлений, тип, марка.	Основная технологическая характеристика, параметр	Кол-во
Сварка элементов	Сварочный аппарат Ресанта САИ190 Проф	----	1
Прием бетонной смеси	Лопата растворная ЛР	150*200	4
Кирпичная кладка	Кельма КБ ИР-524	m=0.34кг	8
Кирпичная кладка	Молоток-кирочка МКИ ИР-558	m=0.5кг	8
Кирпичная кладка	Молоток плотницкий МПЛ	----	4
Кирпичная кладка	Лом монтажный ЛМ-24	----	2
Кирпичная кладка	Лом-гвоздодер ЛГ-16	----	1
Кирпичная кладка	Топор строительный А-2	----	1
Кирпичная кладка	Зубило слесарное ЛМ-24, ГОСТ 7211-72	125*12*8	1
Укладка бетонной смеси	Правило дюралевое ИР-286	1200*25*90	1
Прием бетонной смеси	Бункер к УПТР	----	1
Бетонные работы	Ведро металлическое	V=15л	4
Бетонные работы	Ёмкость для воды, МС 377.000-00	V=1.5м3	2
Кирпичная кладка	Ящик растворный, МС 377.000-00	V=0,25м3	5
Устройство рабочего места каменщика	Лестница приставная	Q=90кг	4

Продолжение таблицы 4.1

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологического инструмента, оснастки, инвентаря и приспособлений, тип, марка.	Основная технологическая характеристика, параметр	Кол-во
Устройство рабочего места каменщика	Подмости	----	9
Разгрузка материалов, монтаж ж/б конструкций	Строп четырехветвевой 4СК10-4	Q=10(4)т	1
Замеры	Нивелир НВ-1		1
Замеры	Теодолит 2Т-30П		1
Замеры	Рулетка строительная ЗПКЗ-20		2
Замеры	Метр металлический ШР-3, ТУ 22-3527-76	L=1м	2
Замеры	Отвес строительный ОТ-400, ТУ 22-3527-76	m=0,4кг	3
Замеры	Уровень строительный УС1-300		2
Замеры	Угольник деревянный ИР-614, ТУ 22-3949-77		2
Замеры	Шнур-причалка		1
Замеры	Порядовка деревянная		15
Защита рабочих от падения	Пояс монтажный		9
Техника безопасности	Специальная обувь		9
Техника безопасности	Рукавицы строительные		9
Техника безопасности	Специальная одежда		9
Техника безопасности	Защитная каска		9

4.5.3 Перечень материалов и изделий

Общий геометрический объем элементов посчитан исходя из рабочих чертежей и спецификаций:

- кирпичная кладка –1581,2 м³;
- перемычки– 497 шт;
- перекрытия –316 шт.

Количество кирпича, перемычек и сборных железобетонных плит подсчитано на весь объем надземной части здания.

Таблица 4.2 – Потребность в материалах и изделиях

Наименование технологического процесса и его операций	Название материалов и изделий, марка	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм.	Потребность на объем работ
Кирпичная кладка	Раствор цементный, Пк 1-4В7,5, М100	м3	0,24	379,48
	Керамический блок Керакам Х2 КПНФ 2) М100-150 250х120х140	1000 шт	0,38	600,85
Армирование кирпичной кладки	Сетка кладочная 50х50х4	т	1	11,06
Устройство перемычек	Перемычка брусковая 2ПБ-13-1-п, бетон В15, объем 0,022 м3, расход арматуры 0,57 кг	100 шт	100	25
	Перемычка брусковая 2ПБ-16-2-п, бетон В15, объем 0,026 м3, расход арматуры 0,79 кг			51
	Перемычка брусковая 2ПБ-17-2-п, бетон В15, объем 0,028 м3, расход арматуры 0,83 кг			45

Продолжение таблицы 4.2

Наименование технологического процесса и его операций	Название материалов и изделий, марка	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм.	Потребность на объем работ
	Перемычка брусковая 2ПБ-19-3-п, бетон В15, объем 0,033 м3, расход арматуры 0,11 кг			139
	Перемычка брусковая 2ПБ-22-3-п, бетон В15, объем			159

	0,037 м3, расход арматуры 1,44 кг			
	Перемышка брусковая 2ПБ10-1-п, бетон В15, объем 0,017 м3, расход арматуры 0,50 кг			2
	Перемышка брусковая 2ПБ-25-3-п, бетон В15, объем 0,041 м3, расход арматуры 2,11 кг			10
	Перемышка брусковая 3ПБ-13-37-п, бетон В15, объем 0,034 м3, расход арматуры 2,06 кг			7
	Перемышка брусковая 3ПБ16-37-п, бетон В15, объем 0,041 м3, расход арматуры 3,26 кг			48
	Перемышка брусковая 3ПБ18-37-п, бетон В15, объем 0,048 м3, расход арматуры 4,20 кг			3
	Перемышка брусковая 3ПБ25-8-п, бетон В15, объем 0,065 м3, расход арматуры 2,42 кг			1
	Перемышка брусковая 5ПБ21-27-п, бетон В15, объем 0,114 м3, расход арматуры 6,06 кг			3
	Перемышка брусковая 5ПБ-25-37-п, бетон В15, объем 0,135 м3, расход арматуры 11,62 кг			3

Наименование технологического процесса и его операций	Название материалов и изделий, марка	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм.	Потребность на объем работ
	Перемышка брусковая 5ПБ-27-37-п, бетон В15, объем 0,15 м3, расход арматуры 20,92 кг			1
Устройство перекрытий	Плиты перекрытий многпустотные преднапряженные	шт.	100	23

	безопалубочного формирования ПБ37-12-8, бетон В22,5, объем 0,968 м3, расход арматуры 7,39 кг			
	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формирования ПБ31-12-12, бетон В22,5, объем 0,81 м3, расход арматуры 6,19 кг			96
	4			2
	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формирования ПБ31-15-16, (бетон класса В30, объем 1,01 м3, расход арматуры 7,74 кг) (прим. ПБ31-15-8)			

Наименование технологического процесса и его операций	Название материалов и изделий, марка	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм.	Потребность на объем работ
	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формирования ПБ40-12-8, бетон В22,5, объем 1,047 м3, расход арматуры 7,98 кг			4
	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формирования ПБ44-12-10, бетон В22,5,			6

	объем 1,15 м3, расход арматуры 8,78 кг			
	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формования ПБ44- 15-10, (бетон класса В30, объем 1,44 м3, расход арматуры 12,7 кг)			3
	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формования ПБ52- 12-8, бетон В22,5, объем 1,36 м3, расход арматуры 13,56 кг			11
	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формования ПБ66- 12-8, бетон В22,5, объем 1,73 м3, расход арматуры 26,4 кг			11
	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формования ПБ69- 12-8, бетон В22,5, объем 1,81 м3, расход арматуры 32,9 кг			11

Наименование технологического процесса и его операций	Название материалов и изделий, марка	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм.	Потреб- ность на объем работ
	Плиты перекрытий			3

	многопустотные преднапряженные безопалубочного формования ПБ69- 15-10,			
	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формования ПБ69- 15-12, (бетон класса В30, объем 2,26 м3, расход арматуры 58,41 кг)			3
	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формования ПБ70- 12-8, бетон В22,5, объем 1,84 м3, расход арматуры 33,37 кг			173
	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формования ПБ37- 15-10, (бетон класса В30, объем 1,21 м3, расход арматуры 10,68 кг)			9
	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формования ПБ70- 15-8, (бетон класса В30, объем 2,3 м3, расход арматуры 41,72 кг)			15

4.5.5 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Целью составления калькуляции является определение затрат труда и машинного времени при устройстве перекрытия. Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в таблице 4.3.

Таблица 4.3– Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование (ЕНиР и др.)	Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		на ед. изм.	Кол-во		Н _{вр} , чел.-час	Н _{вр} , маш.-час	Затраты труда рабочих, чел.-ч.	Затраты времени машин, маш.-ч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е1-5 таблица 2 а,б	Разгрузка материала кранами грузоподъемностью до 10 т	100 т	12,8	Машинист 6 разр-1, Такелажник 2 разр-2	2,7	5,4	34,56	69,12
Е3-4 табл. 2а	Кладка армированных стен из кирпича в условиях сейсмических районов	м ³	1581, 2	Каменщик 4 разр-3,2	4,7	-	7431,6	-
Е4-1-6, табл.2 а,б	Установка сборных перемычек, массой до 1т.	шт	493	Монтажники к конструкциям 6 разр.- 1 5 разр-1 4 разр-1 3 разр-1 2 разр-1 Машинист 6 разр-1	1	0,2	423	98,6
Е4-1-6, табл. 2	Установка сборных балок перекрытия, массой до 2 т	шт	4	Монтажники к конструкциям 6 разр.-1 5 разр-1 4 разр-1 3 разр-1 2 разр-1 Машинист 6 разр- 1	1,4	0,28	5,6	1,12

Продолжение таблицы 4.3

Обоснова- ние (ЕНиР и др.)	Наименовани е технологичес кого процесса и его операций	Объем работ		Сос тав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		на ед. изм.	Кол- во		вр, чел.- час	вр, маш. -час	За траты труда рабочих, че л.-ч.	3 атраты времени машин, маш.-ч.
1	2	3	4	5			8	9
Е4-1-7, таб.2 а,б	Укладка плит перекрытий и покрытий, площадью элементов до 5 м2	шт	129	Мо нтажник конструкц ий 6 разр.- 1 5 разр-1 4 разр-1 3 разр-1 2 разр-1 Ма шинист 6 разр-1	,56	,4	72 ,24	5 1,6
Е4-1-7, таб.2 а,б	Укладка плит перекрытий и покрытий, площадью элементов до 10 м2	шт	245	Мо нтажник конструкц ий 6 разр.- 1 5 разр-1 4 разр-1 3 разр-1 2 разр-1 Ма шинист 6 разр-1	,72	,18	17 6,4	4 4,1
Итого:							81 43	2 64,54

4.7 Техника безопасности и охрана труда

При проведении строительно-монтажных работ сотрудники подрядной организации должны соблюдать требования СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительства».

К строительно-монтажным работам разрешается приступать только при наличии проекта производства работ, в котором должны быть разработаны все мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии, обязательные для всех организаций, участвующих в строительстве.

К работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, инструктажи по охране труда, обучение по установленной программе, проверку знаний в квалификационной комиссии и имеющие удостоверение о проверке знаний установленного образца.

До начала работ весь производственный персонал должен быть проинструктирован по безопасным методам и приемам работ с обязательной записью в «Журнале регистрации инструктажей на рабочем месте».

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся: места от незаземленных токоведущих частей электроустановок; места вблизи не огражденных перепадов по высоте 1,3 м и более; места превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ (ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ). К зонам потенциально опасных производственных факторов следует относить: участки территории вблизи строящегося здания (сооружения); зоны перемещения машин; места, над которыми происходит перемещение грузов кранами.

Территория застройки, границы опасных зон должны иметь соответствующие защитные и сигнальные ограждения (ГОСТ Р 58967-2020), а также предупреждающие плакаты и знаки.

Рабочие и ИТР на строительной площадке должны иметь защитные каски (ГОСТ 12.04.087-84 ССБТ), а при работе на высоте – предохранительные пояса с карабинами крепления.

Все операции технологического процесса строительства следует проводить в светлое время суток. При продолжении работ с наступлением темноты должна быть обеспечена требуемая освещенность рабочих мест согласно ГОСТ 12.1.046- 2014 «Нормы освещения строительных площадок». Освещение рабочих мест должно соответствовать СНиП 23-05-95*.

4.8 Технико-экономические показатели

Объем работ определен на основании данных калькуляции
Затраты труда, продолжительность выполнения определяются на основе калькуляций затрат труда, а также графика производства работ.

График производства работ и технико-экономические показатели представлены на (БР-08.08.01 на листе 6).

5 Организация строительного производства

5.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разработан на основной период строительства, согласно рекомендациям и требованиям СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

Детская школа искусств на 290 мест с подвалом, техподпольем и чердаком. Максимальная высотная отметка здания с учетом парапета – 14,89 м.

Здание запроектировано в пределах выделенного участка, имеет в плане «Г»-образную форму с общими размерами в осях 42,79 х 43,83 м.

Участок строительства расположен по адресу: Самарская область, Большечерниговский район, село Большая Черниговка, улица Полевая 100. Кадастровый номер: 63:15:0904016:519. Общая площадь земельного участка: 10349,67 м².

Проезд транспорта будет осуществляться по существующим дорогам в соответствии с транспортной схемой района. Проектируемая территория обеспечена возможностью подъезда с севера (проезд с ул. Полевая).

Проектируемая территория ограничена проезжей частью (ул. Полевая) с северной стороны, с южной стороны – существующей котельной.

Для создания безопасных условий производства работ необходимо выполнять следующие условия:

- оснащение монтажного крана системой координатной защиты, т.е. принудительное ограничение действия крана: ограничение движения крана, угла поворота стрелы, вылета стрелы, высоты подъема;
- устройство защитных козырьков в местах движения людей, обеспечивающих защиту людей от действия опасного фактора;
- ограничение скорости поворота стрелы крана в сторону границы рабочей зоны до минимальной при расстоянии от перемещаемого груза до границы зоны менее 7 м. Подаваемый груз за 7 м до границы рабочей зоны должен быть опущен на высоту 0,5 м от монтажного горизонта (или препятствий, встречающихся на пути), успокоен от раскачивания и на минимальной скорости с удерживанием его от разворота оттяжками должен перемещаться к наружной стене с защитным ограждением;
- максимальная высота перемещения груза должна быть не менее чем на 0,5 м, а высота защитного ограждения должна быть не менее 3 м от уровня монтажного горизонта;
- монтаж и перемещение конструкций в 7-метровой зоне у границы территории строительства производить в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами.

Вахтовый метод на площадке строительства проектируемого объекта не предусматривается. Потребность в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве не требуется.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4 м. На строительной площадке у выезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Расположение и обустройство бытовых помещений для рабочих предусмотрено вне опасных зон при строительстве. Хозяйственно-бытовые стоки со строительной площадки подключаются к существующей сети канализации. Сброс временных канализационных стоков от бытового городка осуществляется в существующую канализацию.

Емкости для хранения и места складирования, разлива, раздачи горюче-смазочных материалов и битума оборудуются специальными приспособлениями и выполняются мероприятия для защиты почвы от загрязнения.

При проведении строительных работ следует предусматривать максимальное применение малоотходной и безотходной технологии с целью охраны атмосферного воздуха, земель, вод и других объектов окружающей природной среды.

5.2 Подбор стрелового крана

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является плита перекрытия ПБ 52.15-10, массой 2,65 т. Кран работает с двух сторон.

Грузоподъемность крана Q_k [РД-11-06-2007 п. 3.1.5] рассчитаем по формуле

$$Q_k \geq q_э + q_г = 2,65 + (0,018 + 0,2) = 2,87 \text{ т}, \quad (5.1)$$

где $q_э$ – масса плиты перекрытия ПБ 52.15-10;

$q_г$ – масса грузозахватного устройства (четырёх ветевой канатный строп 4СК1-3,2 и крюковая обойма).

Высота подъема крюка H_k [РД-11-06-2007 п. 3.1.7] рассчитываем по формуле

$$H_k = h_0 + h_э + h_з + h_г = 9,75 + 2 + 0,22 + 1,73 = 13,70 \text{ м}, \quad (5.2)$$

где h_0 – высота здания;

$h_э$ – высота подъема элемента над опорой;

$h_з$ – высота плиты перекрытия ПБ 52.15-10;

$h_г$ – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана).

Вылет стрелы L рассчитываем по формуле

$$L = B + f + п + R_{пов} = 9,7 + 4,07 + 1 + 3,5 = 18,27 \text{ м}, \quad (5.3)$$

где B – ширина здания в осях. Принимаем B равную половине ширины здания в осях $B = \frac{19,4}{2} = 9,7$ м ;

f – расстояния от осей до выступающих частей здания;

p – габарит приближения;

$R_{\text{пов}}$ – задний габарит крана грузоподъемностью до 5 т.

Получили следующие значения технических параметров крана:

грузоподъемность – 3 т, высота подъема крюка – 14 м, вылет стрелы 19 м.

Подбираем кран по каталогу [Строительно-монтажные краны импортного производства. Технические характеристики. Стреловые самоходные краны на шасси автомобильного типа фирмы КРУПП]: 60 GMT-AT KRUPP – грузоподъемностью – 4,8 т на вылете стрелы 20 м, длина стрелы – 28,5 м, высота подъема – 19,4 м.

5.3 Размещение стрелового крана на площадке строительства

Размещение монтажных кранов, подъемников и др. механизмов на строительной площадке осуществляется с учетом требований охраны труда и методов эффективного производства работ в соответствии с РД-11-06-2007 и СНиП 12-03-2001.

Поперечная привязка к строящемуся зданию или сооружению предусматривает обеспечение безопасного расстояния между строящимся объектом и краном [РД-11-06-2007 п. 3.1.7] и определяется по формуле

$$S = R_{\text{пов}} + p + f = 3,5 + 1 + 4,07 = 8,57 \text{ м} \quad (5.4)$$

где S – расстояние от оси крана до оси здания, м;

$R_{\text{пов}}$ – радиус поворотной платформы крана 60 GMT-AT KRUPP, м;

p – то же, что и в формуле (5.3);

f – то же, что и в формуле (5.3).

5.4 Определение зон действия крана

При работе стрелового крана на строительной площадке, согласно [РД-11-06-2007] необходимо выделить следующие зоны действия крана, опасные для людей: рабочая зона крана (зона обслуживания краном), опасная зона работы крана, монтажная зона (граница опасной зоны вблизи строящегося здания). Граница зоны обслуживания (рабочей зоны) башенных кранов определяется максимальным вылетом крюка ($R_{\text{max}} = 20$ м) на участке между крайними стоянками стреловых кранов, см. п.5.2. и п.5.3. [РД-11-06-2007].

Величину границы опасной зоны работы крана в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами принимают от крайней точки горизонтальной проекции наружного наименьшего габарита перемещаемого груза с прибавлением наибольшего габаритного размера

перемещаемого (падающего) груза и минимального расстояния отлета груза при его падении, принимают по [СНиП 12-03-2001] или [РД-11-06-2007]:

$$R_{\text{оп}} = R_p + 0,5 B_{\Gamma} + L_{\Gamma} + X = 20 + 0,5 \cdot 0,22 + 5,2 + 3,36 = 28,67 \text{ м}, \quad (5.5)$$

где $R_{\text{оп}}$ – опасная зона действия крана, м;

R_p – максимальный требуемый вылет крюка крана, м;

B_{Γ} – наименьший габарит перемещаемого груза, м;

L_{Γ} – наибольший габарит перемещаемого груза, м;

X – минимальное расстояние отлета груза, принимаемое по [РД-11-06-2007, табл. 3], м.

Монтажной зоной является пространство, в котором возможно падение элемента со здания при его установке и временном закреплении.

Величину границы монтажной зоны принимают от крайней точки стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера падающего груза и минимального расстояния отлета груза при его падении, которое принимается по [СНиП 12-03-2001] или [РД-11-06-2007]:

$$R_{\text{монт}} = L_{\Gamma} + X = 1,80 + 2,3 = 4,1 \text{ м}, \quad (5.6)$$

где $R_{\text{монт}}$ – монтажная зона, м;

L_{Γ} – наибольший габарит падающего груза, м;

X – то же, что и в формуле (5.5).

5.5 Проектирование временных дорог

При трассировке дорог были соблюдены следующие минимальные расстояния: между дорогой и складской площадкой – 1 м; между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку – 1,5 м.

Проектом предусмотрено строительство временных автодорог, которые можно использовать для построечного транспорта.

Ширина дорог принята 3,5 – 6 м с разворотной площадкой 12x12 м.

Длинна разгрузочной площадки 12–45 м. При этом ширина дороги увеличивается до 6 м.

Минимальный радиус закругления дорог – 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 м до 5 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м, двухполосных – 6 м.

У въездов на строительную площадку устанавливается информационный стенд пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, схемой движения транспорта, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи, и назначается пожарный расчет. На дорогах должна предусматриваться установка знаков ограничения скорости движения транспорта.

5.6 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий

Потребность строительства в кадрах определена на основании типовых технологических карт, ЕНиРов, с учетом сложившейся структуры работающих по отдельным видам работ в Красноярском крае при строительстве объектов капитального строительства.

Общее количество работающих на строительной площадке ориентировочно принимаем – 15 человек.

В общем количестве работающих, удельный вес отдельных категорий, принимается в % [РН-1 ЦНИИОМТП раздел 10, табл. 46] и приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Удельный вес работающих на стройплощадке

Категории рабочих	Количество людей		Из них занято в наиболее многочисленную смену	
	уд. вес, %	Кол-во людей	уд. вес, %	Кол-во людей
Рабочие	84,5	12	70	9
ИТР	11	1	80	1
Служащие	3,2	1	80	1
МОП и охрана	1,3	1	80	1
Итого:		15		12

Требуемую площадь временных помещений определяем по формуле

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{п}}, \quad (5.7)$$

где $S_{\text{п}}$ – норма площади, м² [ГОСТ 12.1.004-91, прил.15];

N – общая численность рабочих, чел. (при расчете площади гардеробных – списочный состав рабочих во все смены суток, при расчете площади душевых, сушильных, помещений для обогрева – численность рабочих в наиболее многочисленную смену, при расчете площади туалета и умывальни, столовой, навеса для отдыха – численность работающих в наиболее многочисленную смену – общая численность ИТР и ПСО в наиболее многочисленную смену).

Результаты расчета представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Расчет площадей санитарно-бытовых и административных помещений

Временные здания	Кол. чел.	Площадь, м ²		Тип помещения	Площадь, м ²		Кол. зданий
		На 1 чел.	Расчетная		Одного здания	Всех зданий	

Санитарно-бытовые помещения							
Гардеробная	15	0,7	10,5	1129-020 3x6x2,9	15,5	15,5	1
Умывальная	12	0,2	2,4	ГД-15 3x6x3	17	17	1
Столовая	12	0,6	7,2	Б-8 3x6x2,9	15,6	15,6	1
Туалет	8 муж.	0,1	0,59	Д-09-К 1,3x1,4x2,4	1,4	2,8	2
	4 жен.		0,50				
Душевая	12	0,54	6,48	ГД-15 3x6x3	17	17	1
Помещение для обогрева рабочих	12	0,2	2,4	1129-020 3x6x2,9	15,5	15,5	1
Медпункт	12	20 на 300 чел.	20	МП 3x6x2,9	15,8	15,8	1
Административные помещения							
Прорабская	1	24 на 5 чел.	24	31603 3x6,6x2,9	18	18	1
Диспетчерская	1	7	7	31614 3x6x2,9	18	18	1
КПП	1	7	7	31614 3x6x2,9	18	36	2

Итого общая площадь временных зданий и сооружений – 179,7 м².

5.7 Проектирование складов

Необходимые запасы материалов определяют по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.8)$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;
 T – продолжительность расчетного периода по календарному плану, в днях;
 $T_{\text{н}}$ – норма запаса материала, в днях;
 K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;
 K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода.

Формула определения полезной площади склада (без проходов), занимаемой материалом:

$$F = \frac{P}{V}, \quad (5.9)$$

где P – общее количество хранимого на складе материала;
 V – количество материала, укладываемого на 1 м^2 площади склада.
 Формула определения общей площади склада (включая проходы):

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (5.10)$$

где β – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей;
 F – то же, что и в формуле (5.9).

Сведем расчёт требуемой площади складов в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Требуемые площади складов

Материалы, изделия и конструкции	Ед. изм.	$P_{\text{общ}}$	T , дн.	$T_{\text{н}}$, дн.	$P_{\text{скл}}$, м^2	V	F , м^2	S , м^2	Вид склада
Кирпич на поддонах	тыс. шт.	601	180	15	71,62	0,7	102,31	255,79	Открытый
Плиты перекрытия	м^3	435,61	180	15	51,91	1,2	43,26	108,15	Открытый
Лестничный марш	м^3	10,35	180	15	1,23	0,7	1,76	4,4	Открытый
Лестничная площадка	м^3	14,25	180	15	1,70	1,2	2,04	5,1	Открытый
Арматура	т	11,06	180	20	1,76	3,7	0,47	0,79	Закрытый
Сталь кровельная	т	13,58	4	15	72,82	6	12,14	20,23	Закрытый
Стальные конструкции	т	27,7	43	10	9,21	1	9,21	15,35	Открытый
Оконные блоки	м^3	8,5	8	10	15,19	25	0,61	0,87	Закрытый
Дверные блоки	м^3	4,33	8	10	7,74	25	0,31	0,52	Закрытый

Площадь открытых складов $S_0 = 388,79 \text{ м}^2$.

Площадь закрытых складов $S_3 = 22,41 \text{ м}^2$.

5.8 Проектирование временного электроснабжения

Потребность в энергетических ресурсах определена путем прямого подсчета.
 Потребность в электроэнергии, кВА определена на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле

$$P = L_x \cdot \left(\frac{K_1 \cdot P_m}{\cos E_1} + K_3 \cdot P_{\text{ОВ}} + K_4 \cdot P_{\text{ОН}} + K_5 \cdot P_{\text{СВ}} \right), \quad (5.11)$$

где $L_x = 1,05$ – коэффициент потери мощности в сети,

$P_m = 900 + 250 \cdot 2 + 780 \cdot 2 = 2960 \text{ Вт}$ – сумма номинальных мощностей работающих электродвигателей;

$P_{об} = 15 \cdot 102,9 + 3 \cdot 50,8 = 1695,9 \text{ Вт}$ – суммарная мощность внутренних осветительных приборов;

$P_{он} = 1,5 \cdot 9320 = 13980 \text{ Вт}$ – мощность наружного освещения территории;

$P_{св} = 32000 \cdot 2 = 64000 \text{ Вт}$ – мощность сварочных трансформаторов;

$\cos E_1 = 0,7$ коэффициент потери мощности;

$K_1 = 0,5$ – коэффициент одновременности работы инструментов;

$K_3 = 0,8$ – то же для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ – то же для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$ – то же для сварочных трансформаторов.

Подставим значения в формулу 5.11:

$$P = 1,05 \cdot \left(\frac{0,5 \cdot 2960}{0,7} + 0,8 \cdot 1695,9 + 0,9 \cdot 13980 + 0,6 \cdot 64000 \right) = 57,2 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Выбираем трансформаторную подстанцию СКТП-100-6/0,4 с размерами в плане 3,05x1,55 м.

Количество прожекторов n , подлежащих установке на строительной площадке, определяется как

$$n = \frac{m \cdot E_p \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,9 \cdot 0,75 \cdot 10349,67}{500} = 14 \text{ шт} \quad (5.12)$$

где m – коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света, КПД прожекторов и коэффициент светового потока, лк;

$P_{л}$ – мощность лампы применяемых типов прожекторов, Вт;

S – освещаемая площадь, м²;

$E_p = k \cdot E_n = 1,5 \cdot 0,5 = 0,75$ – требуемая освещенность, лк;

E_n – нормируемая освещенность, лк;

k – коэффициент запаса.

Установка источников света производится на стационарных и инвентарных мачтах и опорах, переносных стойках и строительных конструкциях.

5.9 Проектирование временного водоснабжения

На стадии разработки проекта производства работ потребность в воде определяется с учетом расхода воды по группам потребителей, исходя из установленных нормативов удельных затрат.

Суммарный расчетный расход воды $Q_{общ.}$, л/с находим по формуле

$$Q_{общ.} = Q_{пр.} + Q_{расчет.} + Q_{пож.} \quad (5.13)$$

где $Q_{пр.}$ – расход воды на производственные цели, л/с;

$Q_{\text{расчет.}}$ – расход воды на хозяйственно-бытовые цели, л/с;

$Q_{\text{пож.}}$ – расход воды на противопожарные цели, л/с.

Расход воды на производственные цели включает приготовление бетонной смеси или раствора, поливку уложенного бетона, выполнение штукатурных и малярных работ, обслуживание и мойку строительных машин и т.д. и определяется по формуле

$$Q_{\text{пр}} = K_{\text{н}} \cdot \frac{q_{\text{п}} \cdot \Pi_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} = 1,2 \cdot \frac{500 \cdot 4 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,125 \text{ л/с}, \quad (5.14)$$

где $q_{\text{п}} = 500$ л – расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$\Pi_{\text{п}}$ – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$ ч – число часов в смене;

$K_{\text{н}} = 1,2$ – коэффициент на неучтенный расход воды.

Потребность в воде на хозяйственно-бытовые цели определяется по формуле

$$Q_{\text{расчет.}} = Q_{\text{хоз.}} + Q_{\text{душ.}}, \quad (5.15)$$

где $Q_{\text{расчет.}}$ – общий расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с;

$Q_{\text{хоз.}}$ – расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, л/с;

$Q_{\text{душ.}}$ – расход воды на душевые, л/с.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{q \cdot N \cdot k}{t_1 \cdot 3600} = \frac{15 \cdot 12 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,013 \text{ л/с}, \quad (5.16)$$

где $q = 15$ л – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности одного работающего;

N – численность работающих в наиболее загруженную смену;

$k = 2$ – коэффициент часовой неравномерного водопотребления;

$t_1 = 8$ ч – число часов в смене.

Расход воды на душевые нужды определяется по формуле

$$Q_{\text{душ.}} = \frac{q \cdot N_{\text{д}}}{t_2 \cdot 60} = \frac{30 \cdot 12}{45 \cdot 60} = 0,13 \text{ л/с}, \quad (5.17)$$

где $q = 30$ л – норма расхода воды на прием душа одним рабочим;

$N_{\text{д}}$ – численность рабочих, пользующихся душем;

$t_2 = 45$ мин – продолжительность использования душевой установки.

Потребность в воде на хозяйственно-бытовые цели равна

$$Q_{\text{расчет.}} = 0,013 + 0,13 = 0,143 \text{ л/с}.$$

Потребность в воде на противопожарные цели определяется в соответствии с [ГОСТ 12.1.004-91] из расчета одновременного действия двух гидрантов с расходом воды на каждый по 5 л/с:

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

Если расход воды на противопожарные цели $Q_{\text{пож.}} > Q_{\text{хоз.}} + Q_{\text{душ.}}$, то принимается $Q_{\text{общ.}} = Q_{\text{пож.}}$.

Требуемый диаметр временного водопровода D , мм, определяется по формуле

$$D = \sqrt{\frac{4 Q_{\text{общ.}} \cdot 1000}{3,14 \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10 \cdot 1000}{3,14 \cdot 2}} = 79,79 \text{ мм,} \quad (5.18)$$

где D – внутренний диаметр водопровода, мм;

$Q_{\text{общ.}}$ – общий расход воды, л/с;

V – скорость движения воды по трубам, м/с. Скорость движения воды по трубам при больших диаметрах принимается 1,5 – 2,0 м/с и при малых – 0,7 – 1,2 м/с.

Принимаем $D = 100$ мм.

Ввод выполняем из металлопластиковых труб по Ввод выполняем из металлопластиковых труб по ГОСТ Р 32415-2013 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления».

Источниками водоснабжения являются постоянный водопровод. Временное водоснабжение представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственные, противопожарные нужды, в отдельных случаях выделяют питьевой водой.

5.10 Проектирование временного теплоснабжения

Проектирование теплоснабжения для данного объекта не предусматривается, поскольку все работы по возведению здания проводятся в период с мая по август.

5.11 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Потребность в сжатом воздухе определяем по формуле

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i = 1,1 \cdot (1 + 3 + 0,9) = 5,39 \text{ м}^3, \quad (5.19)$$

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

q_i – расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м³/мин, который принимают по справочным или паспортным данным;

n_i – количество однородных механизмов;

K_i – коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

Применяем стационарную компрессорную установку.

5.12 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта. Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Для сохранности дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов (цемента, извести, гипса, фанеры, гвоздей и др.) устраивают закрытые склады.

Материалы складировать с соблюдением определенных правил. При укладке изделий в штабель прокладки между ними располагают строго друг под другом.

Между временными зданиями и сооружениями предусмотрены противопожарные разрывы согласно СП 12.136.2002.

На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключая возможность поражения людей электрическим током в соответствии с нормами СП 12.135.2003.

Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

5. Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

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

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

. Экономика

6.1 Расчет стоимости объекта капитального строительства по укрупненным показателям

Для определения стоимости строительства двухэтажной детской школы искусств в селе Большая Черниговка (без учета стоимости наружных инженерных сетей) используем укрупненные нормативы цены строительства «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-2023».

Укрупненные нормативы цены строительства предназначены для определения потребности в финансовых ресурсах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование, планирования инвестиций (капитальных вложений), иных целей, установленных законодательством Российской Федерации. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2023 для базового района (Московская область).

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС. Стоимость благоустройства территории учитываем по НЦС 81-02-16-2023 «Малые архитектурные формы» утверждённому приказом Минстроя России №204/пр от 28.03.2022 г., озеленения по НЦС 81-02-17-2023 «Озеленение» утверждённому приказом Минстроя России №208/пр от 28.03.2023 г.

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

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

где $НЦС_i$ – показатель НЦС с учётом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2023, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части настоящего сборника;

M – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству;

$K_{пер.}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации),

учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее - центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приведены в таблице 1 технической части настоящего сборника;

$K_{пер./зон}$ – коэффициент перехода от цен 1 ценовой зоны субъекта Российской Федерации к уровню цен частей территории субъектов Российской Федерации, которые определены нормативными правовыми актами высшего органа государственной власти субъекта Российской Федерации как самостоятельные ценовые зоны для целей определения текущей стоимости строительных ресурсов, сведения о величине которого приведены в Таблице 2 технической части настоящего сборника;

$K_{рег.}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в Таблицах 3 и 4 технической части настоящего сборника;

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах субъектов Российской Федерации по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в пункте 34 технической части настоящего сборника;

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

$I_{пр.}$ – индекс-дефлятор, определённый по отрасли «Инвестиции в основной капитал (копильные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации. Принимается на период проектирования;

НДС – налог на добавленную стоимость.

Так как параметры объекта отличаются от указанного в таблице 03-03-003 НЦС81-02-03-2023, то показатель рассчитываем согласно п.47 технической части НЦС путем интерполяции по формуле

$$P_B = P_c - (c - v) \times \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (6.2)$$

где P_B – рассчитываемый показатель;

P_c и P_a – пограничные показатели из таблицы 03-03-003 сборника НЦС81-02-03-2023, равные 1025,56 тыс. руб. и 1102,06 тыс. руб. соответственно;

c и a – параметры для пограничных показателей из таблицы 03-03-003 сборника НЦС81-02-03-2023, равные 350 и 250 учебных мест;

v – параметр для определяемого показателя, 290 учебных мест.

Подставим значения в формулу (6.2) и определим требуемый показатель для проектируемого объекта:

$$P_B = 1025,56 - (350 - 290) \cdot \frac{1025,56 - 1102,06}{350 - 250} = 1071,46 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет прогнозной стоимости строительства сведом в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 - Прогнозная стоимость строительства двухэтажной ДШИ в с. Большая Черниговка

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2023, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
I	ОСНОВНЫЕ ЗАТРАТЫ, УЧТЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛЯМИ НЦС					
1.	Объекты образования					
1.1	Двухэтажная кирпичная детская школы искусств	Сборник НЦС 81-02-03-2023, таблица 01-03-003, Показатель 03-03-003-01 и 03-03-003-02	1 место	290	1071,46	310 723,4
	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Самарской области ($K_{пер}$)	Сборник НЦС 81-02-03-2023, техническая часть пункт №31, таблица 1, Самарская область		0,87		
	Поправочный коэффициент ($K_{пер/зон}$)					
	Регионально-климатический коэффициент ($K_{рег1}$)	Сборник НЦС 81-02-03-2023, техническая часть, пункт №32		1,00		
	Коэффициент, учитывающий мероприятия по снегоборьбе ($K_{рег2}$)	Сборник НЦС 81-02-03-2023, техническая часть, пункт №33, таблица 3 Самарская область		1,00		
	Коэффициент, учитывающий сейсмичность (K_c)	Сборник НЦС 81-02-01-2023, техническая часть, пункт №34, (с. Большая Черниговка-3 б)		-		

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2023, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
	Итого основные объекты					270 329,35
2.	Элементы благоустройства					
2.1	Светильники на декоративных опорах с лампами накаливания осветительными общего назначения	Сборник НЦС 81-02-16-2023, таблица 16-07-004, показатель 16-07-001-01	100 м2 покрытия	5,3	103,52	548,65
2.2	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0.9 м до 2,5 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-х слойные	Сборник НЦС 81-02-16-20223 таблица 16-06-001, показатель 16-06-001-02	100 м2 покрытия	3,15	542,29	1708,21
	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Самарской области	Сборник НЦС 81-02-16-2023, техническая часть, пункт №24, таблица 4, Самарская область		0,87		
	Регионально-климатический коэффициент (K _{рег1})	Сборник НЦС 81-02-16-2023, техническая часть, пункт №25, таблица 6, п. 67, Самарская область -4		1,00		
	Итого благоустройство					1963,5
3	Озеленение					
3.1	Озеленение территорий объектов культуры	Сборник НЦС 81-02-17-2023, таблица 17-02-003, показатель	1 место	290	43,89	12728,1

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2023, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
		17-02-003-01				
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Самарской области(газон)	Сборник НЦС 81-02-17-2023, техническая часть пункт 19, таблица 1, Самарская область		0,87		
	Итого озеленение					11073,4
	Итого по основным затратам, учтенным по НЦС					283366,35
4	Плата за землю	Расчет 1			2842995	2842995
5	Стоимость подключения (технологического присоединения)	Расчет 2			2833,66	2833,66
	Всего					3129194,95
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России		1,054		3298171,47
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации		20%		659634,29
	Всего с НДС					3957805,76

Расчет 1. Плата за землю

Объект капитального строительства (ОКС) с кадастровым номером 63:15:0904016:519 находится в 63 - 63 (округ), 63:15 - (район), 63:15 :0904016 (квартал) и имеет статус "Учтенный" на дату обновления - 08.01.2023.

Зарегистрированный тип ОКС – Земельный участок.

Адрес, указанный в реестре - Самарская область, Большечерниговский район, село Большая Черниговка, улица Полевая, д. 100.

Объект 63:15:0904016:519 был поставлен на кадастровый учёт 30.03.2021 .

Кадастровая площадь объекта 63:15:0904016:519 составляет 5208 кв.м.

Кадастровая стоимость составляет 2 842 995 руб.

Расчет 2. Стоимость подключения (технологического присоединения).

Принимаем в размере 10 % от стоимости здания: 2833,66 тыс.руб.

Прогнозная стоимость строительства Детской школы искусств в с. Большая Черниговка по УНЦС составляет 3957805,76 тыс. руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; элементы благоустройства и озеленение.

6.2 Локальный сметный расчет на устройство кирпичных стен и перекрытий

В выпускной квалификационной работе составлен локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки и перемычек, монтажа плит перекрытий детской школы искусств в с. Большая Черниговка.

Расчёт ведется базисно-индексным методом с применением единичных расценок и текущих или прогнозируемых индексов.

Локальный сметный расчёт разрабатывается на основании методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации (приказ Минстроя России от 4 августа 2020 г. № 421/пр).

Также на основе ФЕР (федеральные единичные расценки) и ФССЦ (федеральный сборник сметных цен).

Накладные расходы и сметная прибыль в локальном сметном расчете определены от фонда оплаты труда по видам работ в соответствии с «Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» и «Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства».

Для пересчета сметной стоимости в текущий уровень цен 1 квартала 2023 г. применены поправочные индексы к элементам прямых затрат по письму Минстроя России от 10.03.2023 № 12381-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2023 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ»

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормативам:

- затраты на строительство временных зданий и сооружений (ВЗиС) составляют 1,8% и регламентируются методикой определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства;

- затраты на выполнение работ в зимнее время (ЗУ) составляют 2,2% и регламентируются методикой определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время;

- резерв средств на непредвиденные работы и затраты (РНР) составляют 2% и регламентируется п. 179 Методики № 421;

- налог на добавочную стоимость составляет 20%.

Анализ структуры сметной стоимости расчета на устройство кирпичных стен и перекрытий по разделам размещён в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичных стен и перекрытий

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Раздел 1 <i>Устройство кирпичной кладки</i>	538 246,81	8 438 965,31	53,93
Раздел 2 <i>Устройство перемычек</i>	31 896,49	304 742,48	1,95
Раздел 3 <i>Устройство плит перекрытия</i>	427 101,17	3 545 069,18	22,65
Лимитированные затраты	61 035,27	752 121,32	4,80
НДС	211 655,95	2 608 179,66	16,67
ИТОГО	1 269 935,69	15 649 077,95	100

Приведен анализ структуры сметной стоимости расчета на устройство кирпичных стен и перекрытий по составным элементам в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичных стен и перекрытий по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	844 675,67	7 632 983,01	48,78
в том числе:			
- материалы (М)	699 084,41	4 572 012,07	29,22
- эксплуатация машин (ЭМ)	72 516,76	837 568,55	5,35
- оплата труда рабочих (ОТ)	73 575,86	2 227 141,32	14,21
Накладные расходы	92 763,32	2 845 482,10	18,18
Сметная прибыль	59 805,48	1 810 311,85	11,57
Лимитированные затраты	61 035,27	752 121,32	4,80
НДС	211 655,95	2 608 179,66	16,67
ИТОГО	1 269 935,69	15 649 077,95	100

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета на устройство кирпичных стен и перекрытий по разделам в виде круговой диаграммы.

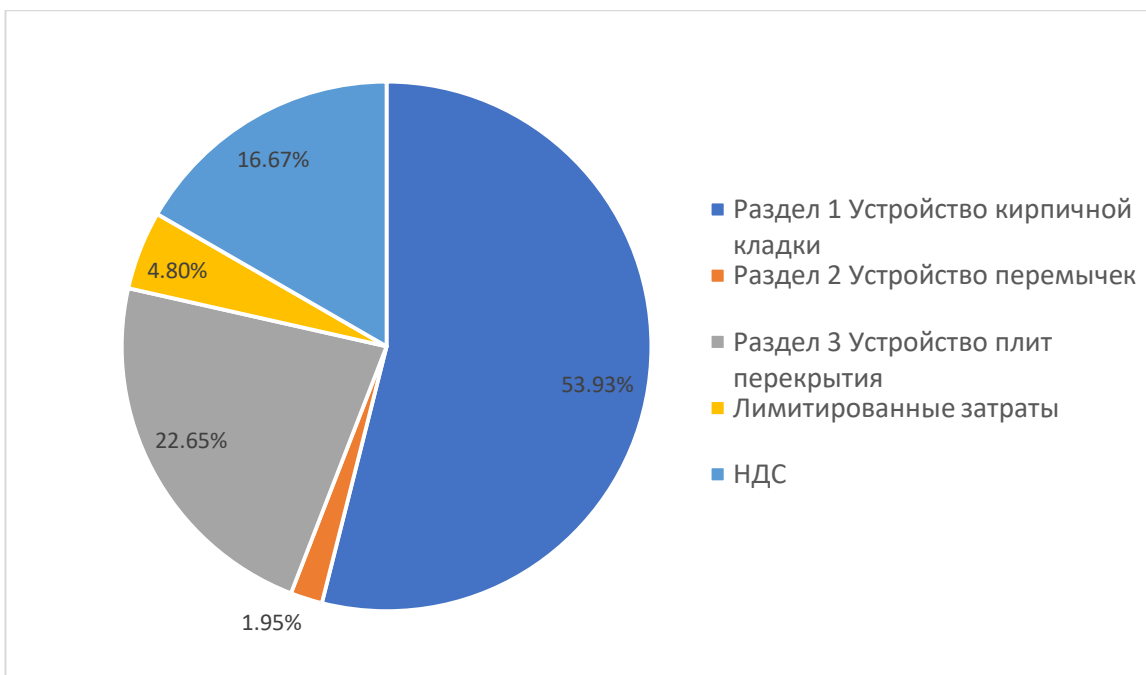


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчёта на устройство кирпичных стен и перекрытий по разделам

На рисунке 6.2 представлена структура локального сметного расчета на устройство кирпичных стен и перекрытий по составным элементам в виде круговой диаграммы.

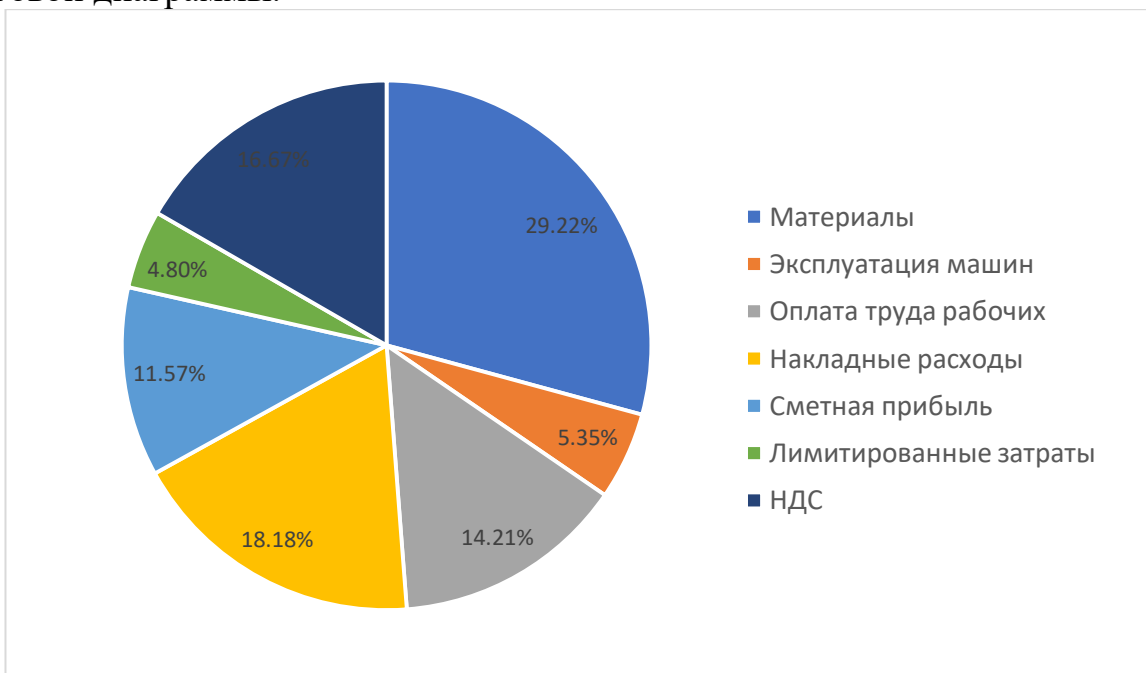


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчёта на устройство кирпичных стен и перекрытий по составным элементам

На рисунке 6.3 отображена структура локального сметного расчета на устройство кирпичных стен и перекрытий по составным элементам.

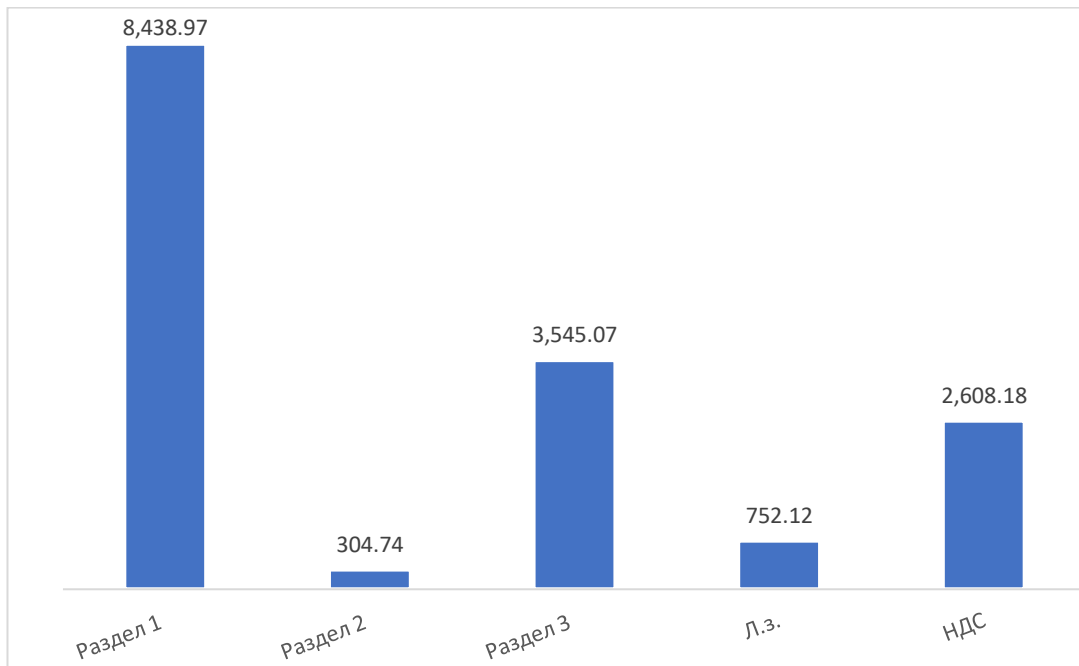


Рисунок 6.3 – Структура отображения уровня сметной стоимости на устройство кирпичных стен и перекрытий по разделам в тыс. руб.

На рисунке 6.4 отображена структура локального сметного расчета на устройство кирпичных стен и перекрытий по составным элементам в виде гистограммы.

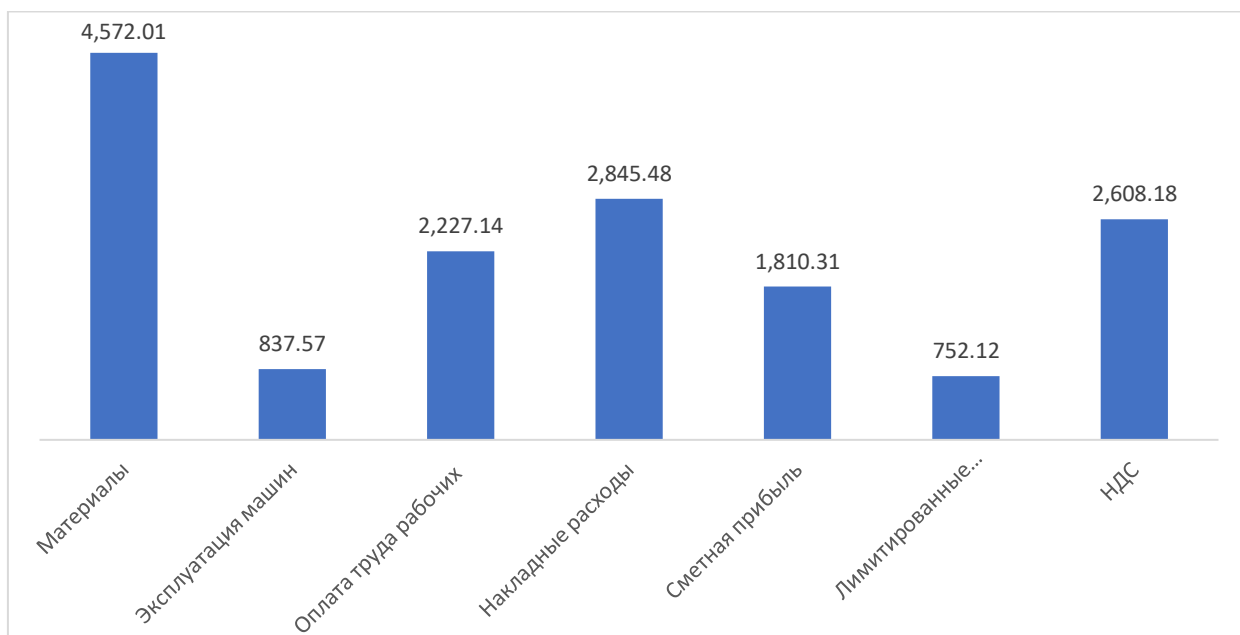


Рисунок 6.4 – Структура отображения уровня сметной стоимости на устройство кирпичных стен и перекрытий по составным элементам в тыс. руб.

На основе анализа структуры локального сметного расчета на устройство кирпичных стен и перекрытий по составным элементам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес 29,22 % (4 572,01 тыс. руб.) в рассматриваемом локальном сметном расчете приходится на затраты на материалы, наименьший 4,8 % (752,12 тыс. руб.) – лимитированные затраты.

На основе анализа структуры локального сметного расчета на возведение каркаса здания по разделам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес 53,93 % (8 438,97 тыс. руб.) в рассматриваемом локальном сметном расчете приходится на раздел 1 «Устройство кирпичной кладки», наименьший 1,95 % (304,74 руб.) – раздел 2 «Устройство перемычек».

6.3 Техничко-экономические показатели проекта

В таблице 6.4 приведены основные технико-экономические показатели объекта строительства, которые в дальнейшем могут служить для анализа необходимости строительства данного объекта, а также сравнения с другими аналогичными объектами на стадии проекта.

Таблица 6.4 – Техничко-экономические показатели строительства детской школы искусств на 290 мест в с. Большая Черниговка

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
1. Объёмно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	1565,80
Этажность	шт.	3
Материал стен - наружные и внутренние; - перегородки; - подвала		кирпич красный керамический Кр-р- по 250x120x65/1НФ/200/2.0/50 кирпич красный керамический Кр-р- по 250x120x65/1НФ/200/2.0/25 фундаментные ж/б блоки t = 600 мм
Высота этажа - подвал; - 1 этаж; - 2 этаж; - актовый зал	м м м м	2,5 3,98 3,74 6,00
Строительный объём	м ³	18800,00
Общая площадь в т.ч. - подвальное помещение; - первый этаж; - второй этаж.	м ² м ² м ²	2416,02 214,15 1213,41 988,46
Полезная площадь здания	м ²	2026,99
Количество учебных классов	шт.	16
Мощность здания	1 место	290
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость объекта	Тыс. руб.	3957805,76

строительства (УНЦС)		
Прогнозная стоимость одного места	руб.	13647,60
Сметная стоимость кирпичной кладки, устройство перемычек и плит перекрытий	руб.	11753303,79
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	6

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию: постановление РФ от 16.02.2008 №87 (ред. От 12.11.2016 СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Актуальная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями № 1, 2, 3)) – Введ. 04.06.2017. – Москва: ОАО ЦПП, 2016. – 35с.
2. СанПиН 2.4.2.2821-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях. – Введ. 01.09.2011. – Москва: Минстрой России, 2011 – 46с.
3. Местные нормативы градостроительного проектирования города Боготола Красноярского края: постановление администрации города Боготола Красноярского края №0454-п от 14.05.2019 – Введ. 24.01.2023. –Боготол: Администрация города Боготола, 2023. – 61с.
4. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Введ. 01.01.2001. – Москва: МНТКС, 2001. – 37с.
5. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменениями №1). – Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2016. – 46с.
6. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Введ. 08.05.2017 – Москва: Минстрой России, 2016. – 75с.
7. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – Введ. 08.04.2003. – Москва: Минздравмедпром России, 2003 – 27с.
8. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 24.12.2020 – Москва: Минстрой России, 2020. – 151с.
9. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013 – Москва: Минрегион России, 2012. – 93с.

10. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. Актуализированная редакция СП 23-101-2000. – Введ. 01.06.2004 – Москва: ОАО ЦПП, 2004. – 79с.
11. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Введ. 01.01.2001 – Москва: Госстрой России, 2001. – 54с.
12. ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2015 – Москва: Росстандарт, 2014. – 35с.
13. ГОСТ 31173-2016 Блоки стальные. Технические условия. – Введ. 01.07.2017 – Москва: Росстандарт, 2014. – 44с.
14. СП 118.13330.2022 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями №1). – Введ. 20.06.2022. – Москва: ОАО ЦПП, 2022. – 67с.
15. СП 1.131310.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменениями №1). – Введ. 01.05.2009. – Москва: МЧС России, 2009. – 16с.
16. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменениями №1). – Введ. 01.05.2009. – Москва: МЧС России, 2009. – 31с.
17. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 15.05.2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 38с.
18. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 26.09.2019. – Москва: Минстрой России, 2018. – 150с.
19. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – Введ. 01.07.2015. – Москва: ОАО "НИЦ "Строительство", 2014. – 23с.
20. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 04.06.2017 – Москва: Минстрой России, 2016. – 90с.

21. Проектирование железобетонных конструкций: справ. пособие / А.Б. Голышев [и др.]; под ред. А.Б. Голышева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Будивэльнык, 1990. – 544 с.
22. Расчет железобетонных конструкции без предварительно напряженной арматуры. Методическое пособие к СП 63.13330.2018/ сост. Н.Н. Трекина – Москва: НИИСФ РАССН, 2018. – 293с.
23. ГОСТ 23279-2012 Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия – Введ. 01.07.2013 – Москва: Стандартинформ, 2013. – 11с.
24. СП 22.13330.2016 Основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.02-83. – Введ. 20.05.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.
25. СП 24.13330.2021 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Введ. 14.12.2023. – Москва: Минстрой России, 2021. – 119с.
26. Основание и фундаменты. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования/ сост. Козаков. – СФУ, 2012. – 52с.
27. Основания и фундаменты в курсовом проектировании: учебно-методическое пособие/ сост.: О. М. Преснов. – Электрон. дан. (540 Кб). – Красноярск СФУ, 2019. – 75с.
28. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в2ч. – Госстрой России – Москва: АПП ЦИТП, 1991.
29. СанПин 2.2.3.1984-03 Гигиенические требования к организации строительного производства – Введ. 30.06.2003. – Москва: Минздравмедпром России, 2003 – 57с.
30. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 01.09.2001. – Москва: Минстрой России, 2001. – 48с.

31. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87. – Введ. 20.05.2011 – Москва: ОАО "ЦНИИПромзданий", 2011. – 34с.
32. ГОСТ Р 58762-2019 Здания мобильные (инвентарные). Системы санитарно-технические. Общие технические условия. – Введ. 01.09.2020 – Москва: АО «ЦНИИПромзданий», 2019. – 13с.
33. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – Введ. 28.08.2017. – Москва: Минстрой России, 2017. – 19с.
34. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 25.12.2012 – Москва: Госстрой России, 2012. – 230с.
35. СП71.13330.2017 Изоляционные и отделочные работы. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 28.08.2017 – Москва: Минстрой России, 2017. – 57с.
36. СП 40.102.2000 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. – Введ. 01.09.2000 – Москва: Минстрой России, 2017. – 27с.
37. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007. – Москва: Ростехнадзор, 2007. – 199с.
38. Каталог. Строительно-монтажные краны импортного производства. Технические характеристики. Стреловые самоходные краны на шасси автомобильного типа фирмы КРУПП. – Москва: ПТКИпромстрой, 1997.
39. ГОСТ 12.3.003-86 Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности. – Введ. 01.01.1988 – Москва: Стандартиформ, 1988. – 13с.
40. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением №1). – Введ. 25.06.2020. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 61 с
41. Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства. – Введ. 01.01.2021. – Москва: Стройиздат, 2021. – 61 с.

42. ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок. Межгосударственный стандарт. – Введ. 01.07.2015. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 24 с.
43. ГОСТ 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5, 6). Межгосударственный стандарт. – Введ. 01.01.1977. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 12 с.
44. СП 12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 01.01.2003. – Москва: ГУП ЦПП, 2003. – 8 с.
45. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. – Введ. 01.07.2003. – Москва: ГУП ЦПП, 2003. – 8 с.
46. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебнометодическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования / сост. Терехова И. И., Панасенко Л. Н., Клиндух Н. Ю. – Красноярск: СФУ, 2012. – 40с.
47. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительны материалов в контейнерах. – М.: МК ТОСП, 2002. – 58 с.
48. Дикман Л. Г. Организация строительного производства: учебник для строительных вузов / М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 608с.
49. МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – Введ. 12.01.2009. – Москва: ЗАО «ЦНИИОМТП», 2009. – 23 с.
50. Кирнев А. Д. Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп.
51. Приказ Минстроя России от 29 мая 2019 г. № 314/пр «Об утверждении методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения».

52. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-03-2023. Сборник № 03. «Объекты образования», дата введения 27.02.2023г.

53. Приказ Минстроя России от 27 февраля 2023 г. № 122/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-03-2023. Сборник № 03. Объекты образования».

54. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-16-2023 Сборник № 16. «Малые архитектурные формы», дата введения 06.03.2023г.

55. Приказ Минстроя России от 6 марта 2023 г. № 154/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2023. Сборник № 16. Малые архитектурные формы».

56. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2023. Сборник № 17. Озеленение.

57. Приказ Минстроя России от 6 марта 2023 г. № 164/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2023. Сборник № 17. Озеленение».

58. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации»: Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 г. № 421/пр.

59. Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства: Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21.12.2020 № 812/пр.

60. Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства: Приказ

Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр.

61. Письмо Минстроя России от 10.03.2023 № 12381-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2023 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ».

62. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства: Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр.

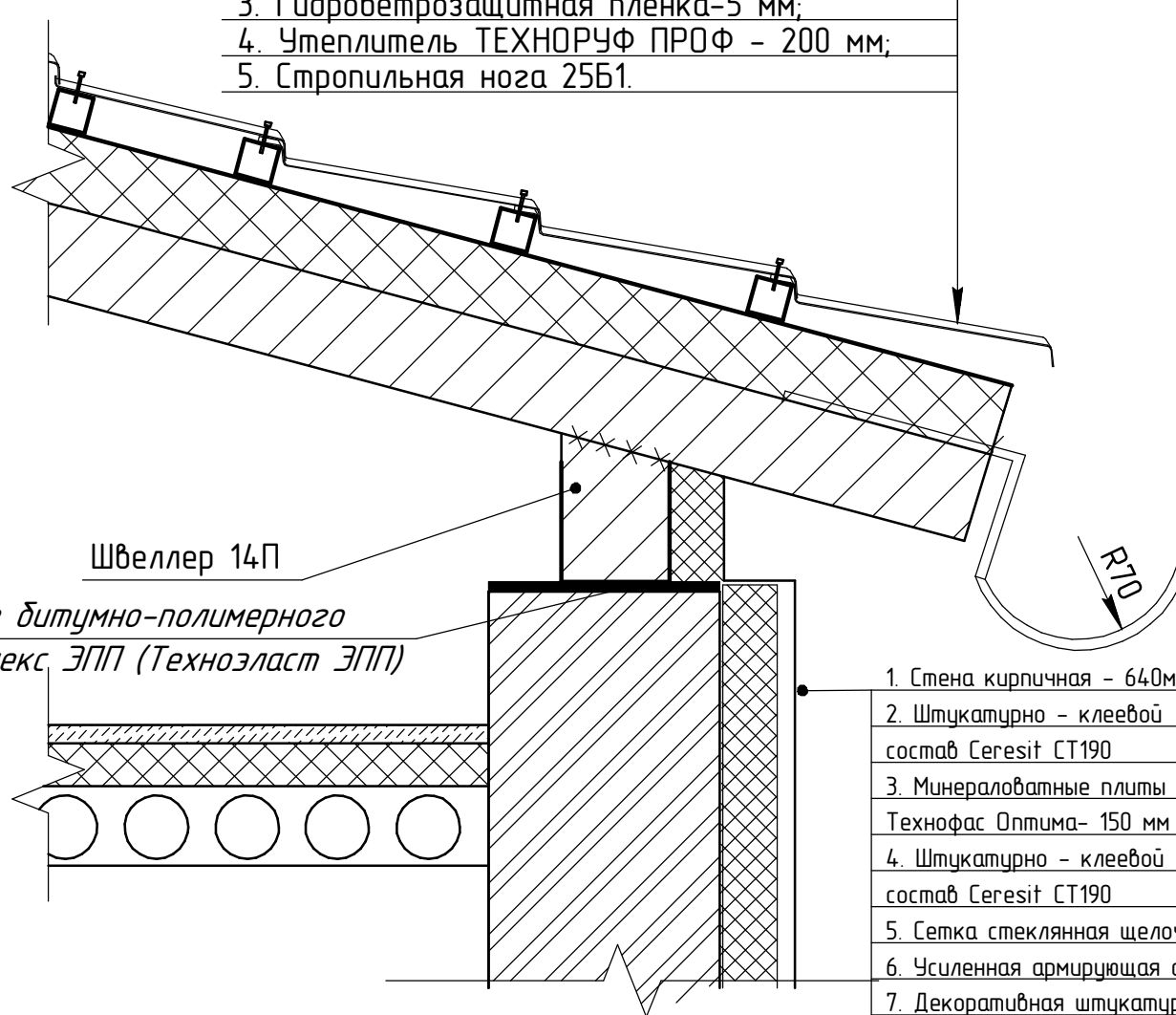
63. Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время: Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25.05.2021 № 325/пр.

Фасад в осях 3-А

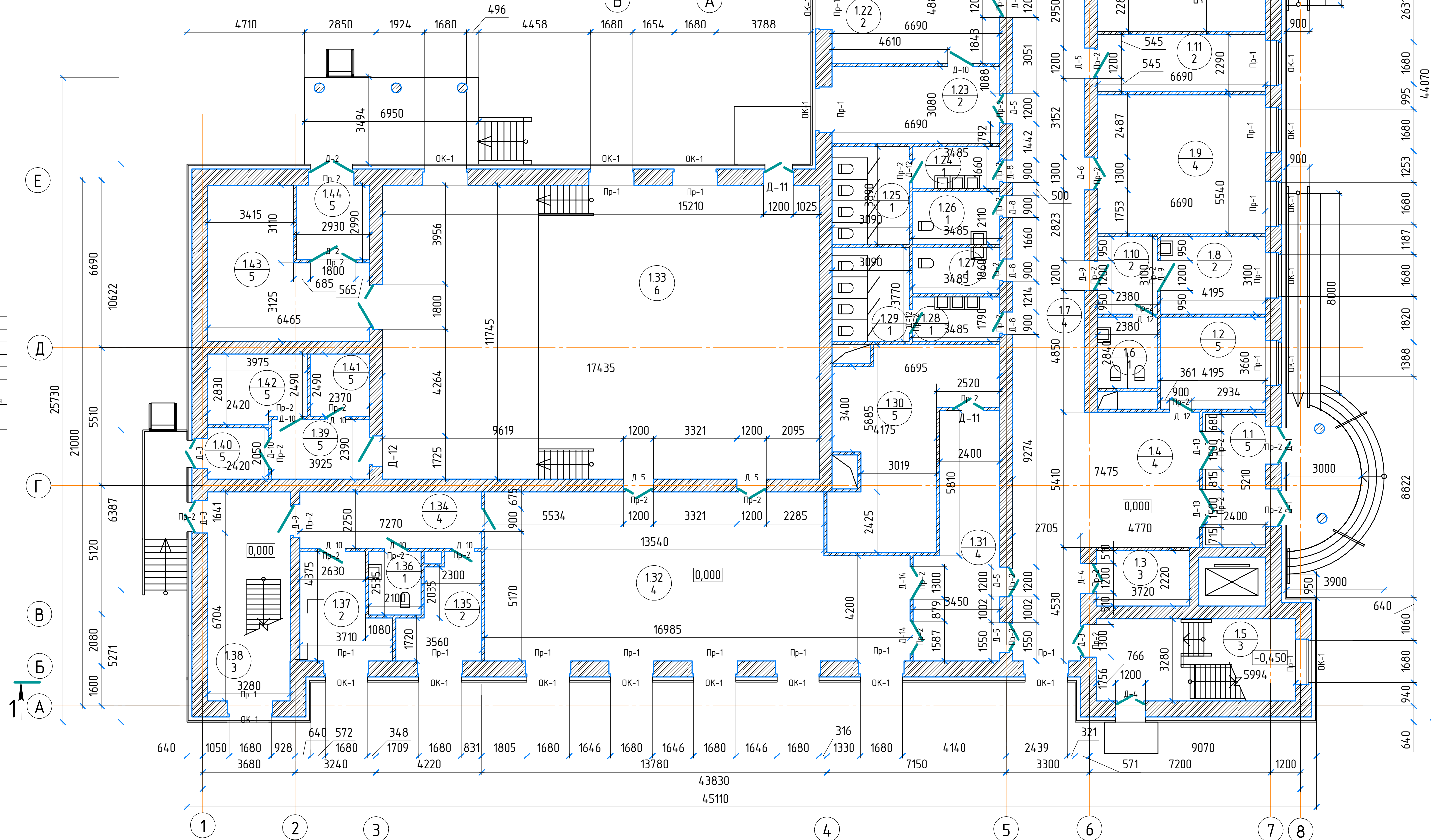
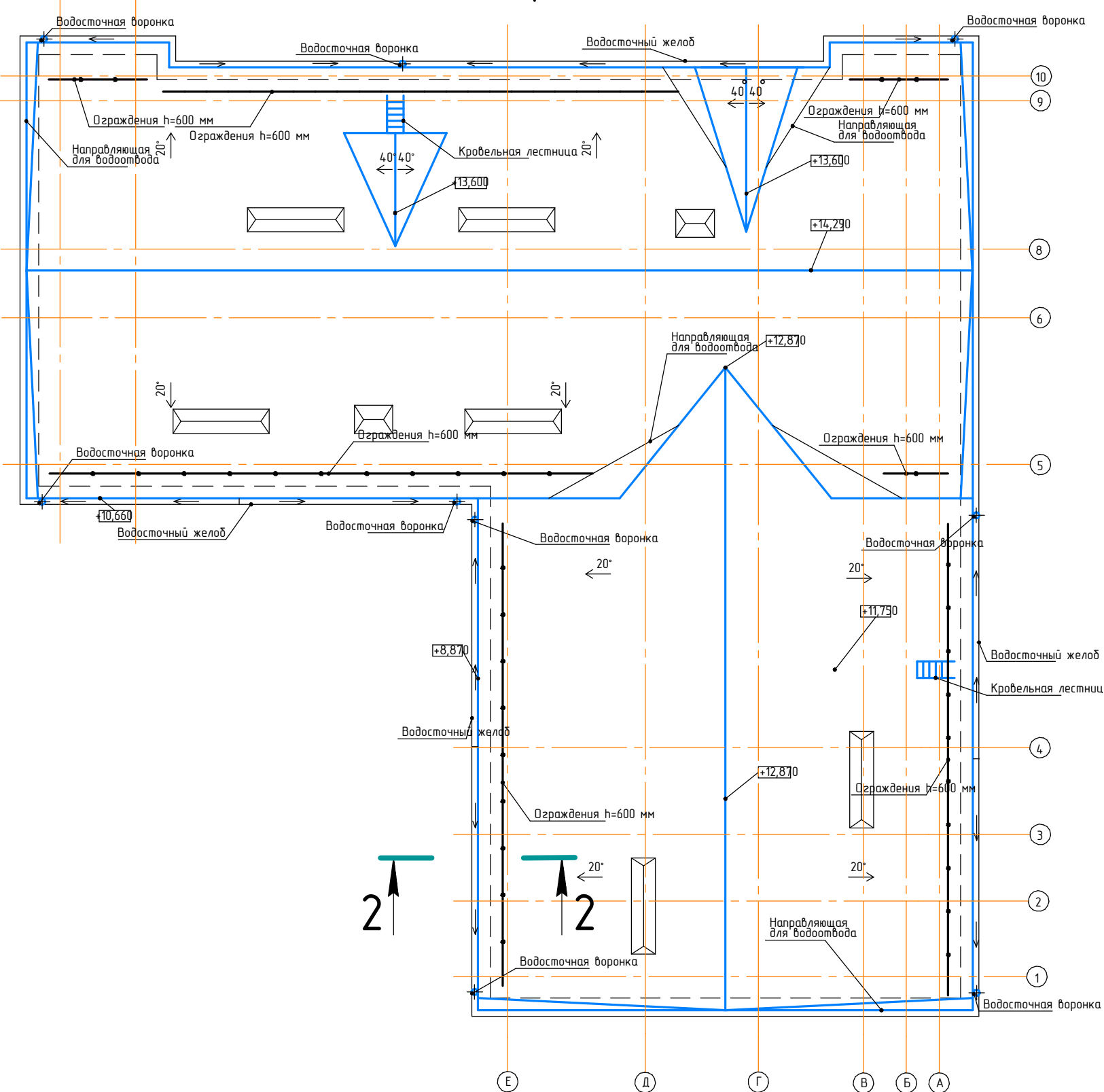


Разрез 2-2

1. Профлист НС 44-1000-0,7 ГОСТ 24045-2016;
2. Обрешетка;
3. Гидроветрозащитная пленка-5 мм;
4. Утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ - 200 мм;
5. Стропильная нога 25Б1.



План кровли



1. Проектная документация выполнена в соответствии с действующими строительными, технологическими и санитарными нормами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие надежность, пожарную безопасность и устойчивую работу объекта в чрезвычайных ситуациях, защиту окружающей среды при его эксплуатации и отвечает требованиям Градостроительного кодекса РФ;
2. Климатические условия по СП 131.13330.2020: Площадка строительства расположена в Самарской области, с. Большая Черниговка, строительного-климатического район - III А; снеговой район - IV (Sq=1 кН/м² (СП 20.13330.2016), ветровой район - III (W0=0,38 кПа (СП 20.13330.2016), сейсмичность площадки строительства - 7 баллов (СП 14.13330.2018);
3. За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа;
4. Размеры здания в плане 42,83 x 42,79 м;
5. Лифт грузоподъемностью 630 кг, размеры кабины 1100x2100x2100;
6. Спецификацию заполнения проемов и ведомость отделки полов см. пояснительную записку;
7. Читать совместно с лист 1

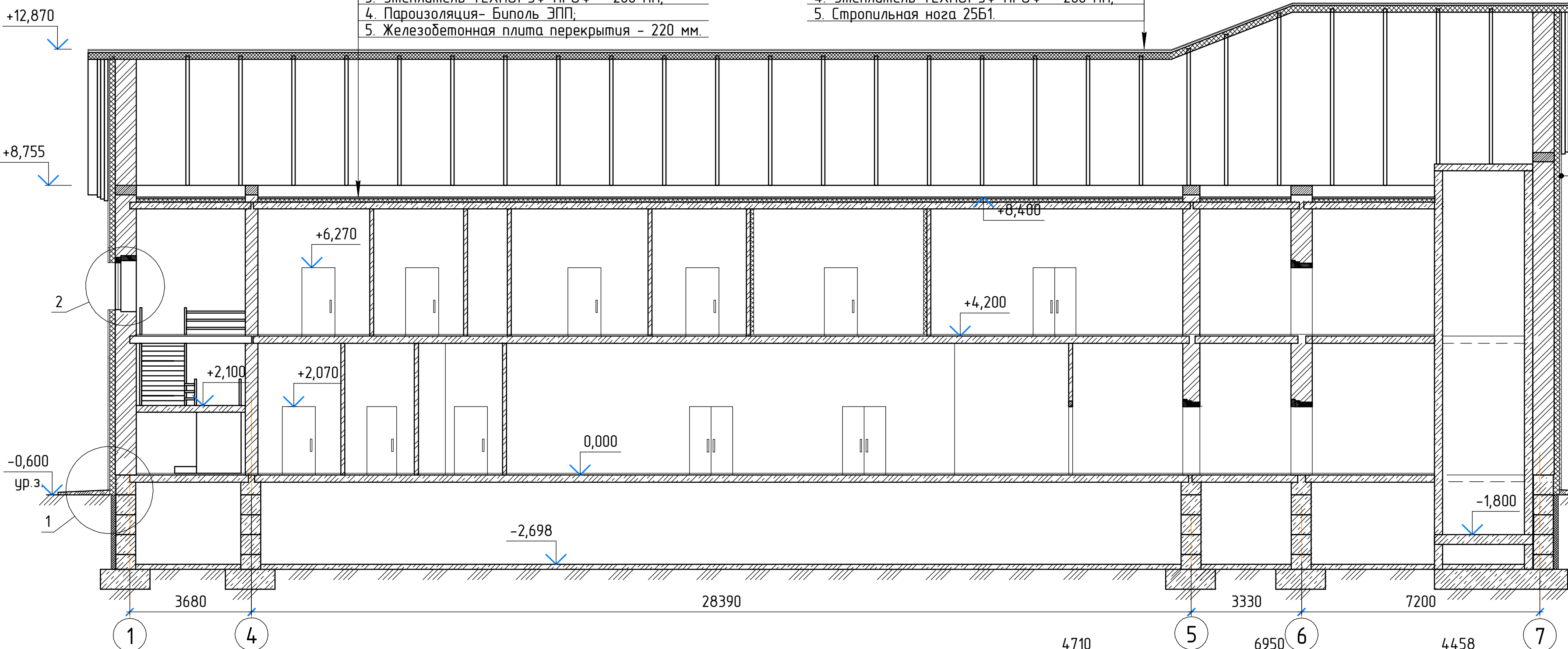
Изм.		Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	БР-08.03.01-2023-АР		
Разработал							ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Консультант							Детская школа искусств на 290 мест в с. Большая Черниговка		
Руководит							Студия	Лист	Листов
Н. контр.							1	2	
В.ф. каф.							СКУС		

КОМПАС-3D v21 Учебная версия © 2022 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.
Не для коммерческого использования

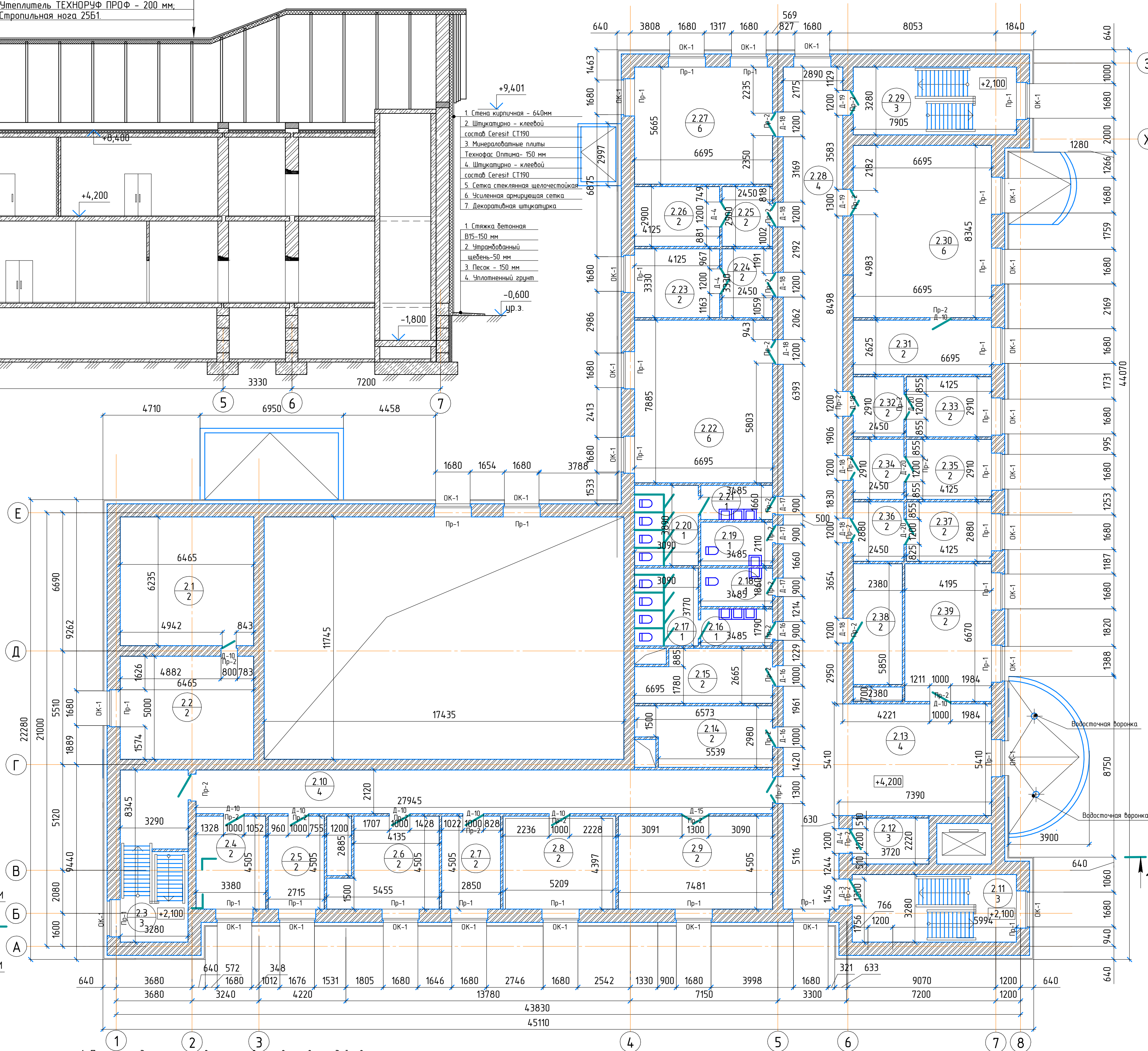
Разрез 1-1

- 1. 2 слоя ЦСП-25 мм.
- 2. Гидроветрозащитная пленка-5 мм.
- 3. Утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ - 200 мм.
- 4. Пароизоляция- Биполь ЭПП.
- 5. Железобетонная плита перекрытия - 220 мм.

- 1. Профлист НС 44-1000-0,7. ГОСТ 24045-2016.
- 2. Обрешетка.
- 3. Гидроветрозащитная пленка-5 мм.
- 4. Утеплитель ТЕХНОРУФ ПРОФ - 200 мм.
- 5. Стропильная нога 25Б1.

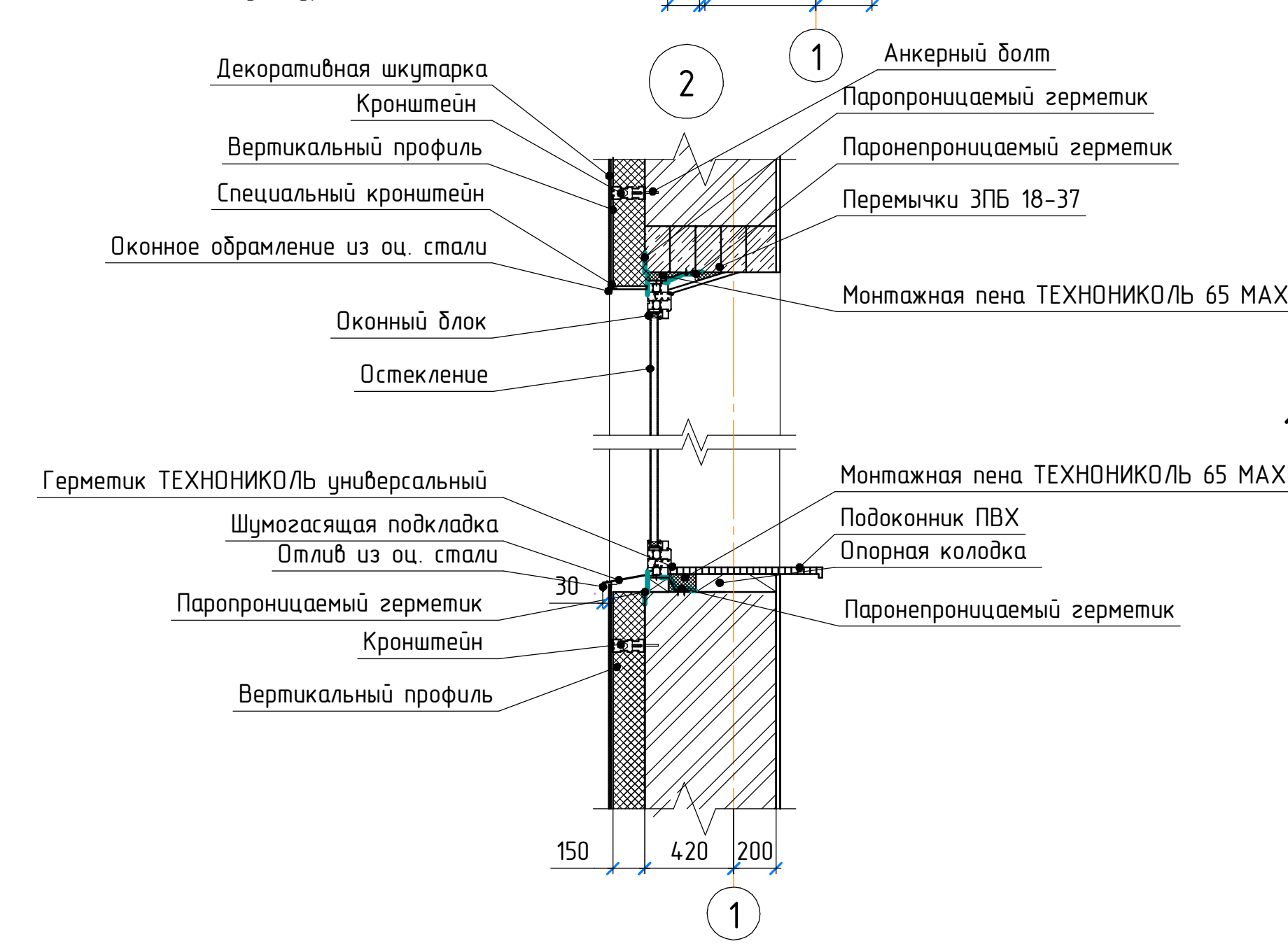
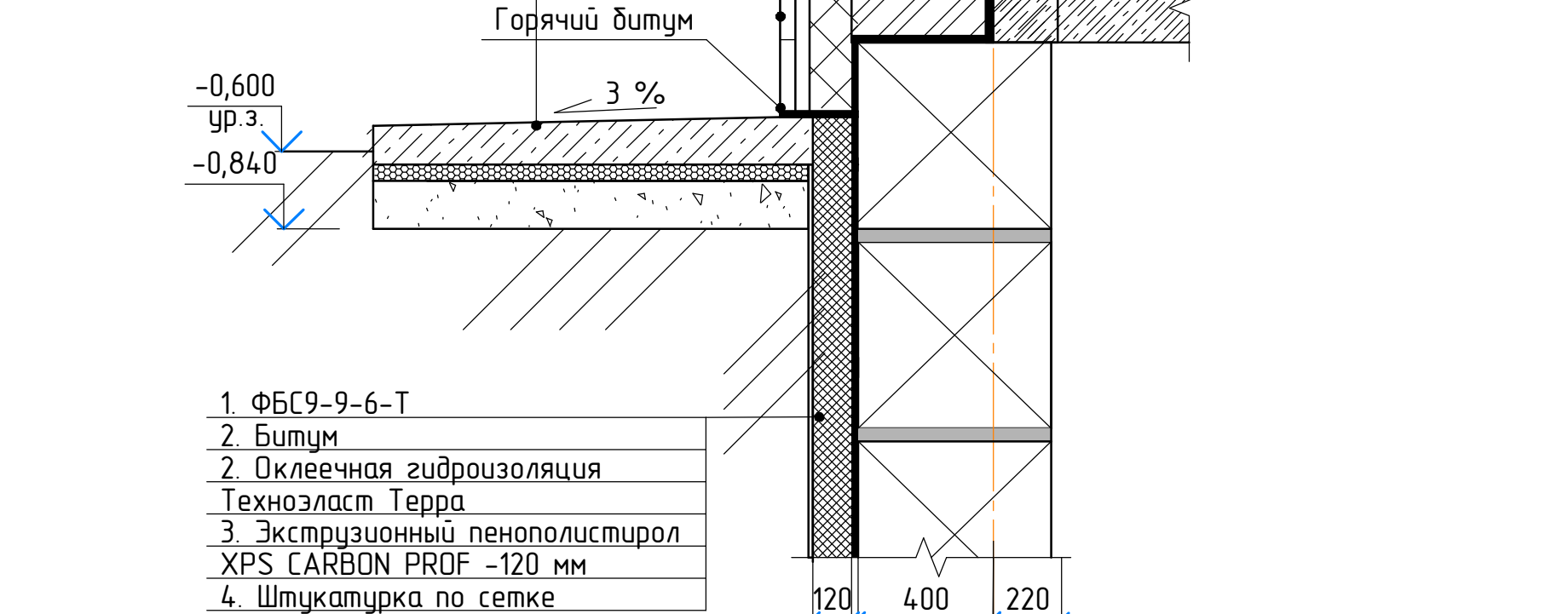


План на отметке +4.200



- 1. Клинкерная плитка
- 2. Армирующая сетка
- 3. Утеплитель Технофас Оптима -150 мм
- 4. Железобетонная плита - 220 мм

- 1. Стяжка бетонная В15 - 150 мм
- 2. Утрамбованный щебень - 50 мм
- 3. Песок - 150 мм
- 4. Уплотненный грунт



1. Проектная документация выполнена в соответствии с действующими строительными, технологическими и санитарными нормами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие надежность, пожарную безопасность и устойчивость работы объекта в чрезвычайных ситуациях, защиту окружающей среды при его эксплуатации и отвечает требованиям Градостроительного кодекса РФ;
2. Климатические условия по СП 131.13330.2020: Площадка строительства расположена в Самарской области, с. Большая Черниговка; строительный-климатический район - III А; снеговой район - IV (Sg=1 кН/м2 (СП 20.13330.2016); ветровой район - III (W0=0,38 кПа (СП 20.13330.2016); сейсмичность площадки строительства - 7 баллов (СП 14.13330.2018);
3. За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа;
4. Размеры здания в плане 4,283 х 42,79 м;
5. Лифт грузоподъемностью 630 кг, размеры кабины 1100х2100х2100;
6. Спецификацию заполнения проемов и ведомость отделки полов см. пояснительную записку.
7. Читать совместно с лист 1

Изм.		Кол.		Лист		№ док.		Подп.		Дата	
Разработал		Иванова Ю.С.									
Консультант		Вавилова Н.Н.									
Руководит		Орленко А.А.									
Н. контр.		Орленко А.А.									
В.ф. каф.		Щербинин С.В.									

БР-08.03.01-2023-АР

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

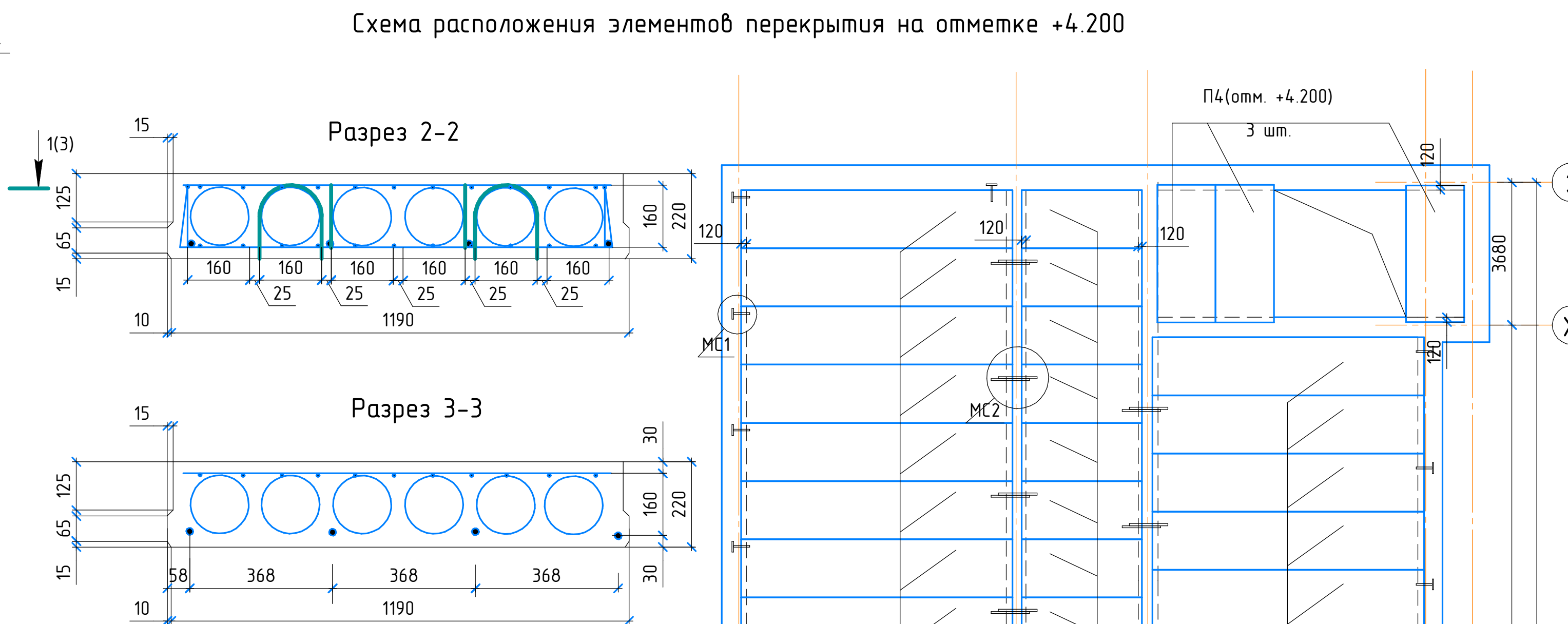
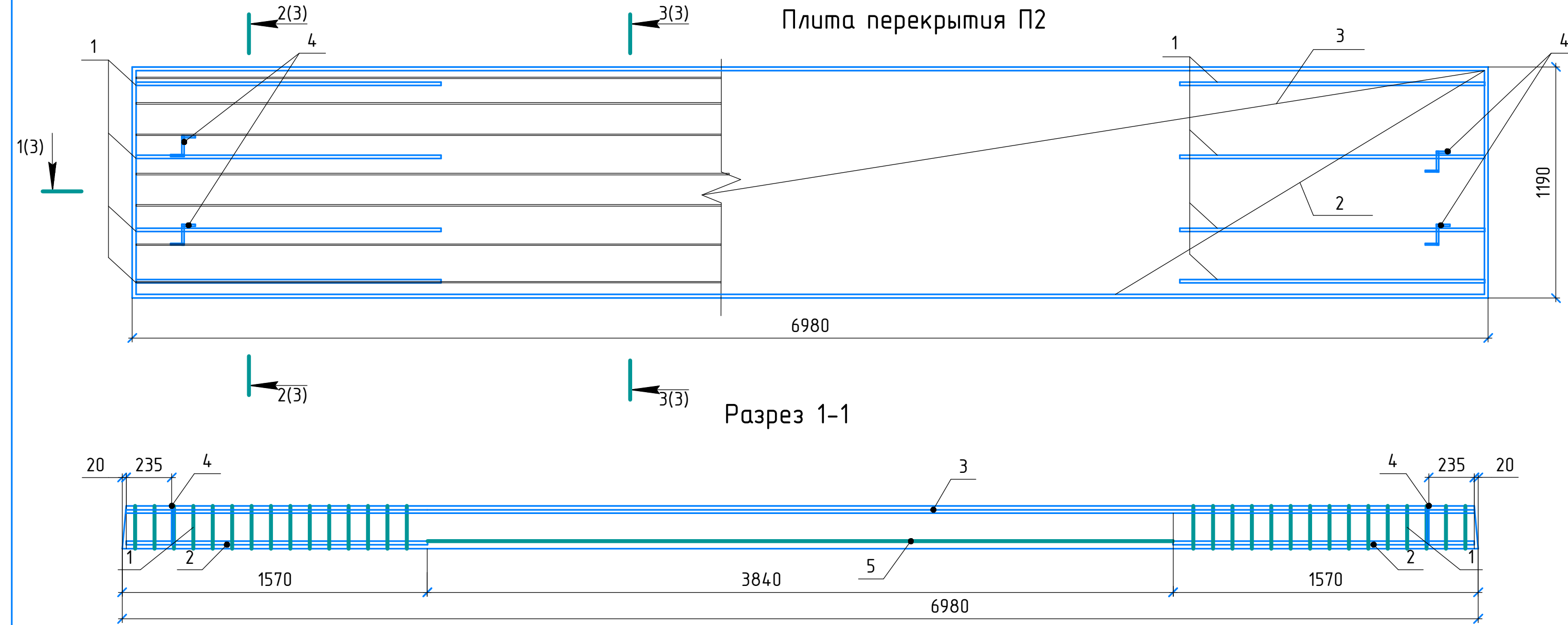
Детская школа искусств на
290 мест в с. Большая Черниговка

Разрез 1-1, план
на отметке +4.200, узел 1, узел 2

СКУС

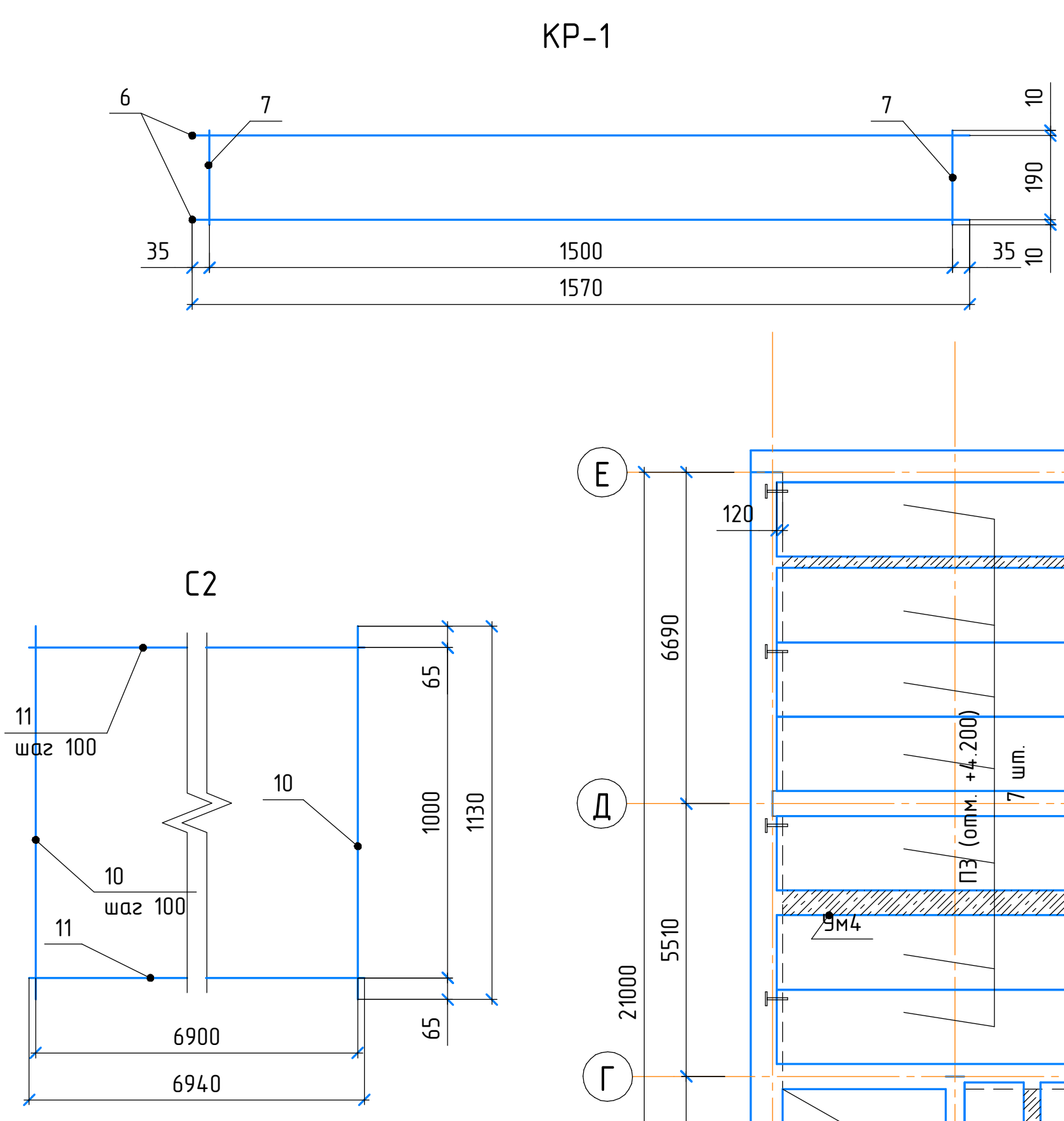
КОМПАС-3D v21 Учебная версия © 2022 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.

Не для коммерческого использования



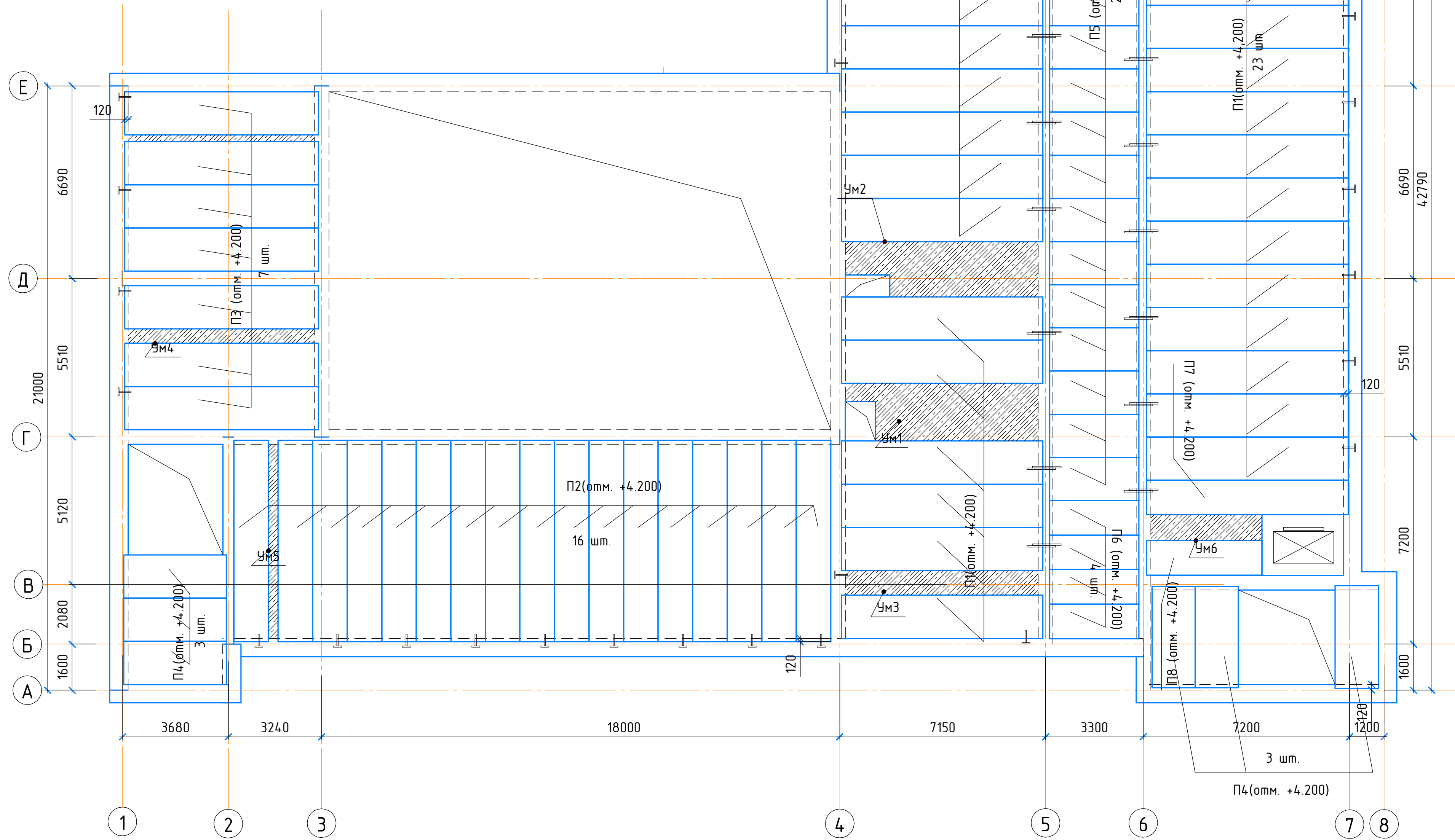
Спецификация П2

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кз	Примечание
Плита П2					
Сварочные единицы					
1	ГОСТ 23279-84	Каркас плоский КР-1	8	1,88	
Сетки арматурные					
2	ГОСТ 23279-84	С1	2	4,79	
3	ГОСТ 23279-84	С2	1	15,62	
4		Петля монтажная	1,04		
Детали					
5	ГОСТ 5781-82	φ18 А400, L=6940	4	8,62	
Материалы					
					1,88 м2
Бетон В25, W8, F200					
Каркас плоский КР-1					
Детали					
6	ГОСТ 5781-82	φ8 А240, L=1510	2	0,62	
7	ГОСТ 5781-82	φ6 А240, L=190	16	0,04	
Сетка С1					
Детали					
8	ГОСТ 6727-80	φ4 Вр-1, L=1510	17	0,15	
9	ГОСТ 6727-80	φ4 Вр-1, L=1620	11	0,16	
Сетка С2					
Детали					
10	ГОСТ 6727-80	φ4 Вр-1, L=1130	72	0,11	
11	ГОСТ 6727-80	φ4 Вр-1, L=6940	11	0,72	



Ведомость расхода стали

Марка элемента	Напрягаемая арматура класса		Изделия арматурные				Всего		
			Арматура класса						
	А400		А400	А240	Вр-1				
	ГОСТ 5781-82		ГОСТ 5781-82	ГОСТ 5781-82	ГОСТ 6727-80				
	φ18	Итого	φ8	Итого	φ6	Итого	φ4	Итого	
П2	34,48	34,48	9,92	9,92	5,12	5,12	25,2	25,2	69,6



БР-08.03.01-2023-КР

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт

Детская школа искусств на 290 мест в с. Большая Черниговка

стадия Лист Листов

3

СКУС

Формат А1

Изм. Колуч. Лист № док. Подп. Дата

Разработал Нятина Ю.С.

Консульт. Орченко А.А.

Руководит. Орченко А.А.

Н. контр. Орченко А.А.

Заф. каф. Дворовцев С.В.

Схема расположения плит перекрытия на отм. +4.200

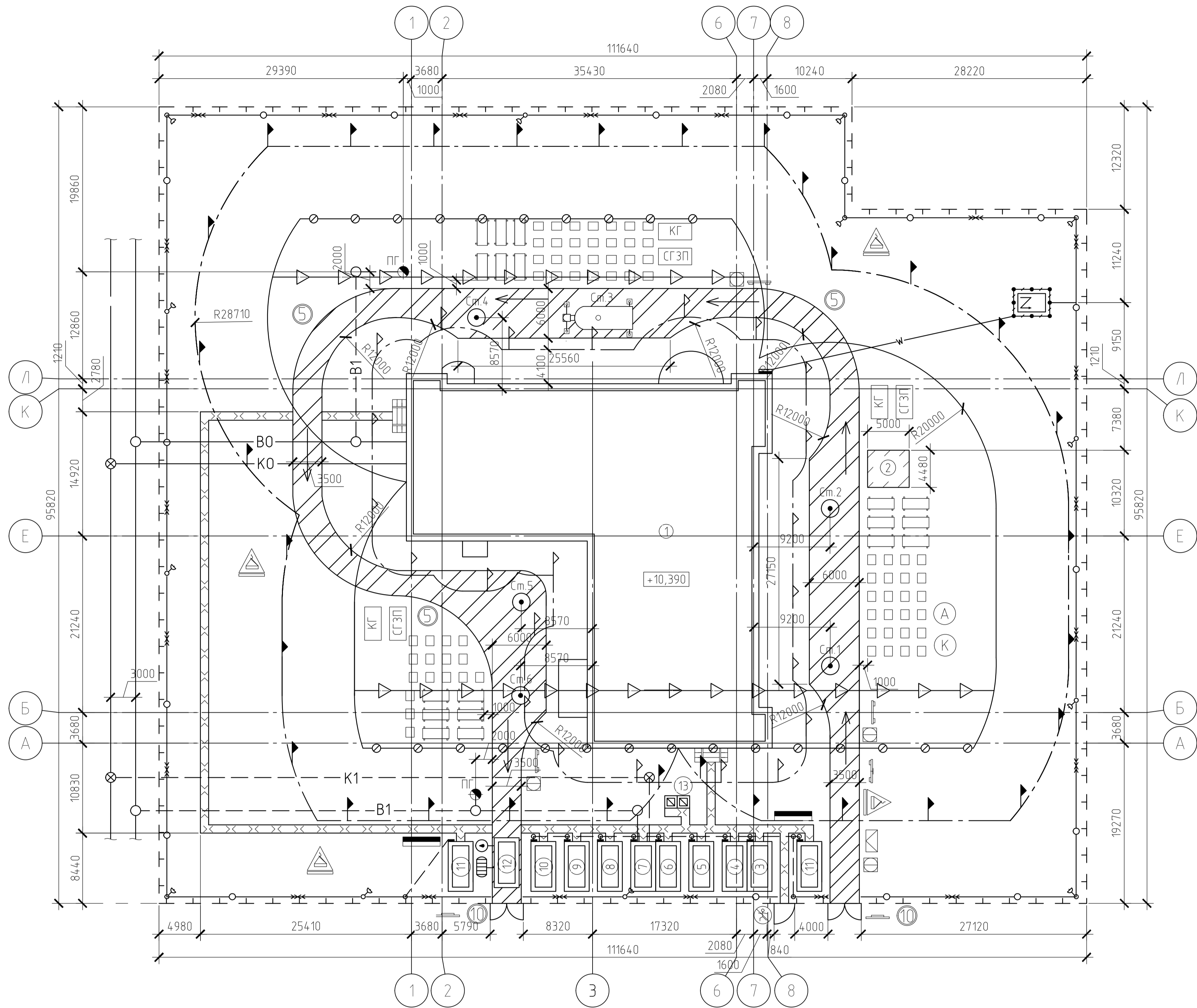
спецификация П2 разрезы 1-12-23-3.

ведомость расхода стали, КР-1, С1, С2

КОМПАС-3D v21 Учебная версия © 2022 ООО "АФРИКА" - производитель. Россия. Все права защищены.
Имя, № файла. Путь и дата.

Не для коммерческого использования

Объектный строительный генеральный план



Условные обозначения

- Временное ограждение строительной площадки без козырька
- Линия границы рабочей зоны зоны действия крана
- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Линия границы монтажной зоны
- Линия предупреждения об ограничении работы крана
- Линия ограничения действия крана
- СГЗП Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Знак, предупреждающий о работе крана с поясняющей надписью
- Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
- КГ Место хранения контрольного груза
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Знак ограничения прохода посторонним
- Выездной стенд с транспортной схемой
- Пожарный пост
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Щиток распределительный
- Щкаф электропитания крана
- Мусоросборный контейнер
- Место для первичных средств пожаротушения
- Пожарный гидрант
- Трансформаторная подстанция
- ВО Постоянная сеть водоснабжения
- ВТ Временная сеть водоснабжения
- КО Постоянная сеть канализации
- КТ Временная сеть канализации
- Постоянная подземная ЛЭП
- Временная подземная ЛЭП
- Временная воздушная ЛЭП
- Пржектор на опоре
- Направление движения транспорта и кранов
- Временная пешеходная дорога
- Временная дорога в опасной зоне крана
- Временный сетчат
- Резервуар с водой
- Навес над входом в здание
- Калитка и ворота
- Шкаф для хранения баллонов с кислородом
- Шкаф для хранения баллонов с ацетиленом

Экспликация зданий и сооружений

Поз.	Наименование	Кол-во, шт	Размеры в плане, м	Площадь, м²	Тип, марка
1	Школа искусств на 290 мест	1	42,79x43,83	1392,55	Возводимое здание
2	Закрытый склад	1	5x4,48	22,41	Сборное
3	Прорабская	1	3x6,6	39,6	31603
4	Диспетчерская	1	3x6	18	31614
5	Гардеробная	1	3x6	18	1129-020
6	Душевая	1	3x6	18	ГД-15
7	Умывальная	1	3x6	18	ГД-15
8	Пмещение для обогрева рабочих	1	3x6	18	1129-020
9	Медпункт	1	3x6	18	МП
10	Столовая	1	3x6	18	Б-8
11	КПП	2	3x6	36	31614
12	Площадка для мойки колёс	1	2,9x8,9	8,01	Инд. проект
13	Туалет	2	1,3x1,4	3,64	Д-09-К

Технико-экономические показатели

№	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадь территории строительной площадки	м²	10349,67
2	Площадь возводимых зданий и сооружений	м²	1392,55
3	Площадь временных зданий и сооружений	м²	179,7
4	Площадь закрытых складов	м²	22,41
5	Площадь открытых складов	м²	388,79
6	Протяженность проездов и переходов	км	0,86
7	Протяженность электросетей	поз. м	484,0
8	Протяженность водопроводных сетей	поз. м	303,3
9	Протяженность ограждения строительной площадки	поз. м	414,92
10	Процент использования строительной площадки	%	3,04

1. Стройгенплан разработан на надземную часть здания.
2. До начала строительства должны быть выполнены следующие работы:
 - Ограждение территории строительства;
 - Снос строений;
 - Прокладка временных инженерных коммуникаций;
 - Устройство временного административно-бытового городка;
 - Геодезическая разбивка осей зданий.
3. Монтаж конструкций и подачу материалов при возведении зданий производить самоходным стреловым краном на шасси автомобильного типа 60 GMT-AT KRUPP.
4. Грузоподъемные краны и другую строительную технику разрешается заменять другими строительными машинами с аналогичными грузопыными характеристиками.
5. Временное электроснабжение строительной площадки осуществлять от трансформаторной подстанции СКТП-100-6/0.
6. Строительная площадка должна быть ограждена временным забором. Конструкция забора принята в соответствии с ГОСТ-23407. При въезде на строительную площадку установить информационные щиты с указанием наименования и местонахождения объекта, названия заказчика и подрядной организации, номером их телефонов, лицензий, должности и фамилии производителя работ, даты начала и окончания строительства.
7. Освещение строительной площадки выполнять прожекторами, установленными на временных деревянных опорах.
8. При производстве работ в зоне воздушных ЛЭП строго соблюдать требования СНиП 12-03-2001 п.п. 7.2.5 - 7.2.5.3.
9. Временное ограждение по ГОСТ 23407-78 вокруг строительной площадки должно иметь козырек с наружной стороны в местах движения пешеходов (условно не показаны).
10. На въезде со строительной площадки оборудовать площадки для мойки колес строительных машин.
11. В период строительства использовать инвентарные временные административно-бытовые помещения контейнерного типа и типовые кабины диузелетов.
12. Площадки строительства должны быть оборудованы стендами с комплектом первичных средств пожаротушения в соответствии с ГОСТ 12.114.82 (п.п. 15.3 ППБ-01-03), временные вытовые помещения должны быть оборудованы автоматической пожарной сигнализацией.
13. Временные дороги и площадки выполнять из асфальта, обратный засыпкой в местах устройства постоянных дорог и проездов, без устройства верхнего покрытия. По краям временных дорог предусмотреть дренажные каналы.
14. Обеспечить строительную площадку и бытовые помещения первичными средствами пожаротушения (огнетушители, инвентарь) согласно гл. XIX Правил противопожарного режима в РФ.

График высоты подъема крюка крана 60 GMT-AT KRUPP

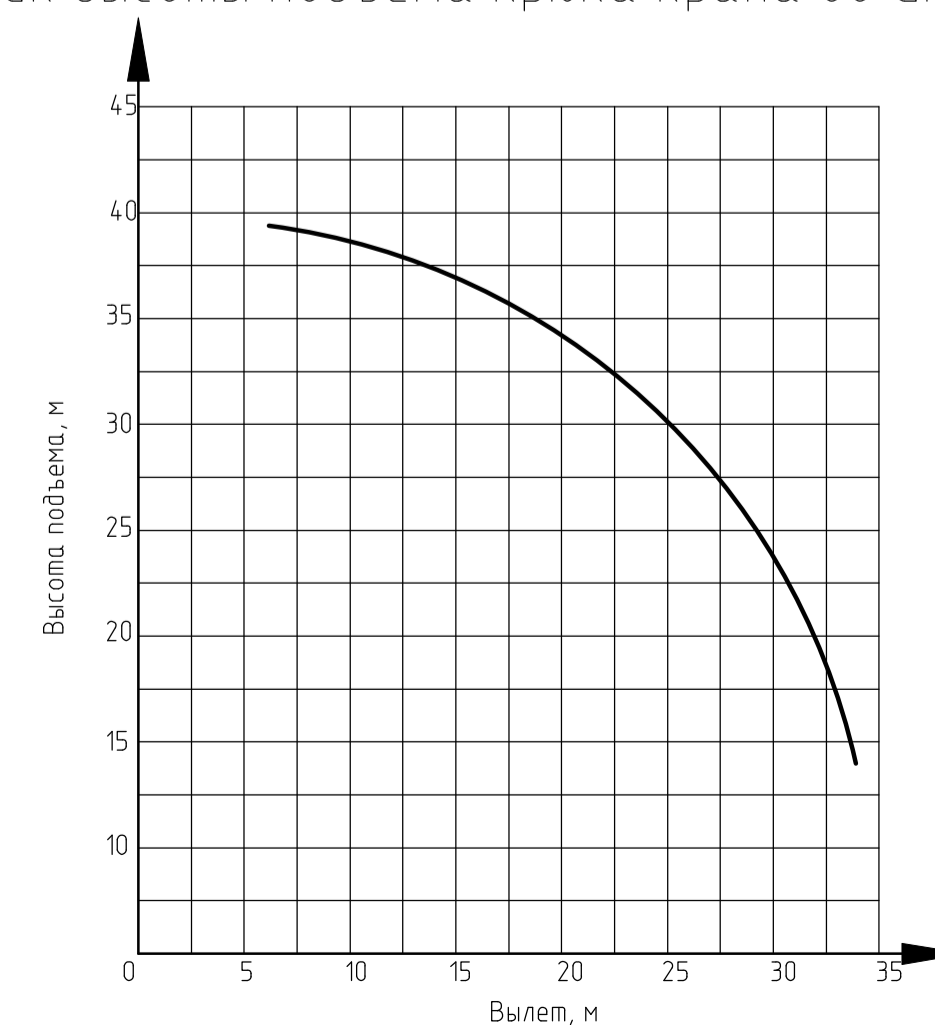
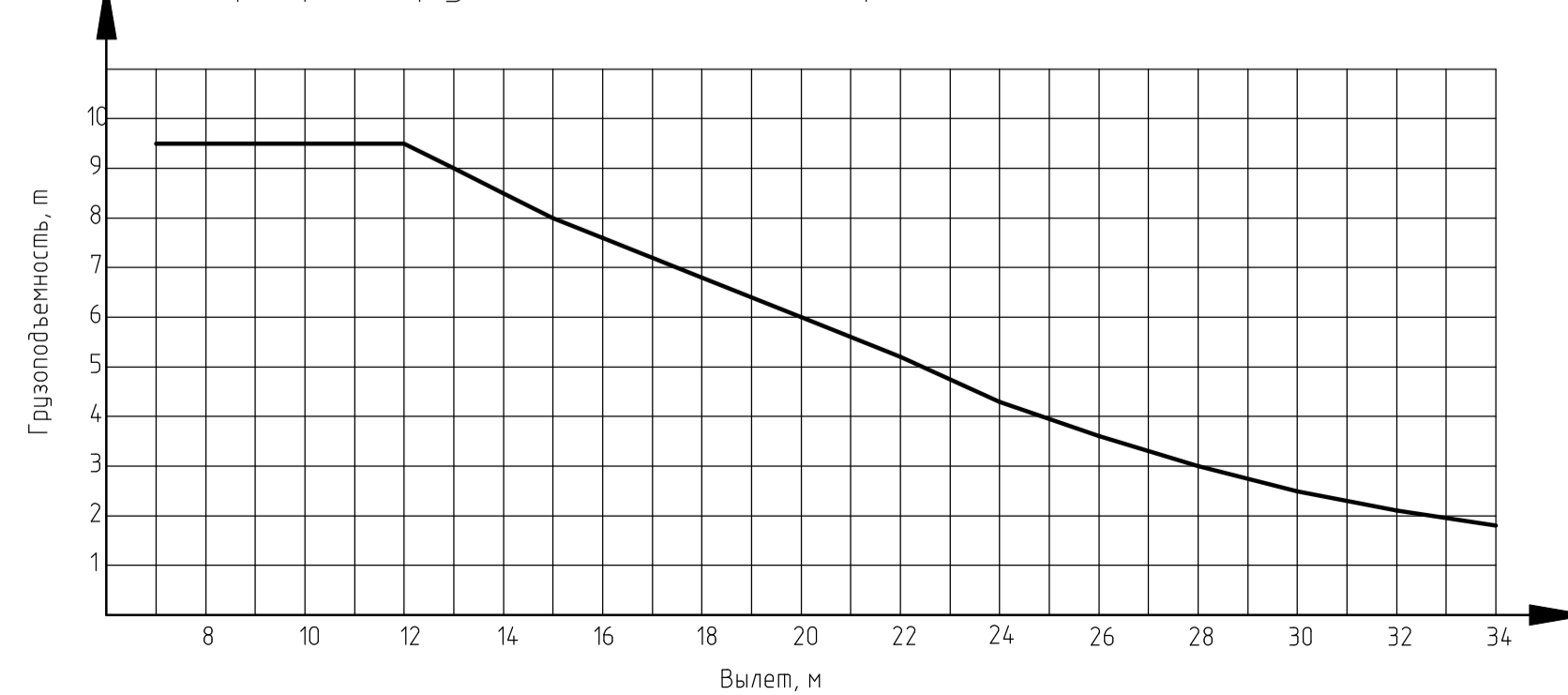


График грузоподъемности крана 60 GMT-AT KRUPP



				БР-08.03.01-2023-ППР		
				ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработал	Няткина Ю.С.					Детская школа искусств на 290 мест в с. Большая Черныозка
Консультант	Данилович Е.В.					Стаядия
Руководитель	Юрченко А.А.					Лист
Н. контр.	Юрченко А.А.					1
Заб. кафедры	Леоридов С.В.					СКУС

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« 04 » 04 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

Детская школа искусств на 200 мест в с.
Большая Сергиевка

Руководитель

04
подпись, дата

дизайнер-архитектор
должность, ученая степень

Горзекко А.А.
инициалы, фамилия

Выпускник

04
подпись, дата

Келтика Ю.С.
инициалы, фамилия

Красноярск 2023г.

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« 04 » 04 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

Детская школа искусств на 200 мест в с.
Большая Сергиевка

Руководитель

04
подпись, дата

дизайнер-архитектор
должность, ученая степень

Горзекко А.А.
инициалы, фамилия

Выпускник

04
подпись, дата

Келтика Ю.С.
инициалы, фамилия

Красноярск 2023г.

Продолжение титульного листа БР по теме Девичья

школа искусств на 200 мест в с. Бель
иел Зриговица

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

сгу
подпись, дата

А.А. Юрзенко
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

сгу
подпись, дата

А.А. Юрзенко
инициалы, фамилия

фундаменты

ВВ 03.06.23
подпись, дата

ВВ Серватинский
инициалы, фамилия

технология строит. производства

Е.В. 3.06.23
подпись, дата

Е.В. Дамидов
инициалы, фамилия

организация строит. производства

Е.В. 3.06.23
подпись, дата

Е.В. Дамидов
инициалы, фамилия

экономика строительства

С.В. 29.06.23
подпись, дата

С.В. Кремня
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

сгу
подпись, дата

т.т. Юрзенко
инициалы, фамилия