

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

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

« _____ » _____ 20 __ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

В ВИДЕ _____

проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Двухэтажное офисное здание в городе Дивногорске
тема

Руководитель _____
подпись, дата *должность, ученая степень*

Якшина. А. А.
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

Боев Г. А.
инициалы, фамилия

Красноярск 2021

Продолжение титульного листа БР по теме Двухэтажное офисное здание в городе Дивногорске.

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный

наименование раздела

подпись, дата

инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

подпись, дата

инициалы, фамилия

фундаменты

подпись, дата

инициалы, фамилия

технология строит. производства

подпись, дата

инициалы, фамилия

организация строит. производства

подпись, дата

инициалы, фамилия

экономика

подпись, дата

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Якшина. А. А.

инициалы, фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ	6
ВВЕДЕНИЕ	7
1. Архитектурно-строительный раздел	9
1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	9
1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	10
1.2.1 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)....	10
1.2.2 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)	11
1.3 Описание и обоснование композиционных приёмов при оформлении фасадов и интерьеров.....	11
1.4 Описание решений по отделке помещений основного и технического назначения.....	12
1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	12
1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	12
1.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)	13
1.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непромышленного назначения	13
2 Расчётно-конструктивный раздел	14
2.1 Исходные данные	14
2.2 Сбор нагрузок на несущие элементы здания	15
2.3 Расчёт лестничного марша в осях 6-7/Г-Д в ПК SCAD	20
2.3.1 Задание расчётной схемы лестничного марша в осях 6-7/Г-Д в ПК SCAD....	20
2.3.2 Результаты расчёта лестничного марша в осях 6-7/Г-Д здания в ПК SCAD..	24
2.3.3 Подбор армирования плиты лестничного марша в осях 6-7/А-Д	28
2.3.4 Подбор армирования ступеней лестничного марша в осях 6-7/А-Д	31
2.3.5 Подбор сечения косоура лестничного марша в осях 6-7/А-Д.....	34

Подп. и дата											
Инев. № дубл.											
Взам. Инев. №											
Подп. и дата											
Инев. № подл.											
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	БР 08.03.01-2021 ПЗ			Лит.	Лист	Листов	
	Разраб.	Боев Г.А.			Двухэтажное офисное здание в городе Дивногорске				3	121	
	Пров.	Якшина А.А.									
	Н.контр	Якшина А.А.									
	Утв.	Енджиевская И.Г									
							СМУТС				

2.4	Расчёт кирпичного простенка по оси 5 в ряде Д.....	35
3.1	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	39
3.2	Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	39
3.3	Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства	39
3.4	Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства	40
3.5	Исходные данные	40
3.6	Анализ грунтовых условий	41
3.7	Нагрузка. Исходные данные	41
3.8	Проектирование монолитного ленточного фундамента.....	43
3.8.1	Выбор глубины заложения фундамента	43
3.8.2	Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления	43
3.8.3	Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	44
3.8.4	Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента.....	44
3.8.5	Расчет осадки фундамента и проверка условия по деформациям	45
3.8.6	Армирование ленточного фундамента неглубокого заложения	46
3.8.7	Подсчет объемов работ и стоимости.....	47
3.8.9	Проектирование свайного фундамента. Выбор глубины заложения ростверка и длины свай	47
3.9	Расчет забивной сваи	48
3.9.1	Определение расстояния между осями соседних свай (шаг свай).....	49
3.9.2	Конструирование ростверка.....	49
3.9.3	Проверка подобранной арматуры	50
3.9.4	Выбор сваебойного оборудования и назначение расчетного отказа.....	51
3.10	Подсчет объемов и стоимости работ.....	52
3.11	Выбор оптимального варианта фундамента	53
4.	Технология строительного производства	54
4.1	Технологическая карта на возведение кирпичной кладки.....	54
4.1.1	Область применения	54
4.1.2	Общие положения	54
4.1.3	Организация и технология выполнения работ	55
4.1.4	Требования к качеству работ	58
4.1.5	Потребность в материально-технических ресурсах	60
4.1.6	Подбор подъемно-транспортного оборудования.....	62
4.1.7	Составление калькуляции затрат труда и машинного времени	63
4.1.8	Техника безопасности и охрана труда	64
4.1.9	Технико-экономические показатели	67
5	Организация строительного производства.....	68

5.1 Объектный стройгенплан на период возведения надземной части	68
5.1.1 Область применения стройгенплана	68
5.1.2 Продолжительность строительства.....	69
5.1.3 Подбор грузоподъемных механизмов.....	70
5.1.4 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию	70
5.1.5 Определение зон действия грузоподъемных механизмов	70
5.1.6 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий	71
5.1.7 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке	73
5.1.8 Потребность строительства в сжатом воздухе.....	74
5.1.9 Потребность строительства в электрической энергии	74
5.1.10 Потребность строительства во временном водоснабжении	76
5.1.11 Проектирование временных дорог и проездов	78
5.1.12 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	78
5.1.13 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	79
5.1.14 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана	81
6 Экономика строительства	82
6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта.....	82
6.2 Составление локального сметного расчета на возведение кирпичной кладки и ее анализ	84
6.3 Техничко-экономические показатели проекта.....	87
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	90
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	91
Приложение А – Теплотехнический расчет стены	95
Приложение Б - Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов	96
Приложение В - Теплотехнический расчет кровли	97
Приложение Г - Ведомость отделки помещений.....	98
Приложение Д – Экспликация полов.....	99
Приложение Е – Ведомость заполнения проемов	100
Приложение Ж - Ведомость перемычек, спецификация элементов перемычек ...	101
Приложение З – Экспертиза косоура, плиты, ступени	102
Приложение И – Локальный сметный расчет	112
Приложение К – Графическая часть	116

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Двухэтажное офисное здание в городе Дивногорске» содержит 94 страницы текстового документа, 38 таблиц, 58 формул, 37 рисунков, 9 приложений, 47 использованных источников, 6 листов графического материала.

СТРОИТЕЛЬСТВО, ОФИСНОЕ ЗДАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА, ОБЪЕКТ, ИНФОРМАЦИЯ, ПРОЕКТ, РАСЧЕТЫ, ПРОЕКТНО-СМЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ.

Объект проектирования: двухэтажное офисное здание.

Цель работы: разработка разделов, входящих в состав проектной документации строительства офисного здания.

В каждом из разделов приведена вся необходимая информация, подтвержденная нормативной документацией, а также проверенная расчетами, а именно:

- описание основных конструктивных и объемно-планировочных решений;
- подбор армирования конструкций лестничных клеток и несущих элементов;
- разработка технологической карты и строительного генерального плана;
- подсчет сметной стоимости строительно-монтажных работ.

В каждом из разделов выпускной квалификационной работы были обозначены различные вопросы и цели, проведены все необходимые расчеты, а также проанализированы результаты.

ВВЕДЕНИЕ

Офисы и бизнес-центры представляют собой один из основных сегментов рынка коммерческой недвижимости. Аренда офисов и помещений становится все актуальней не только для крупных компаний, но и для малого бизнеса, предпринимателей, различных организаций.

Потенциальные арендаторы офисных помещений — это компании, не ориентированные на клиентский поток: call-центры, фирмы, занимающиеся IT-технологиями, а также логистические структуры, дистрибьюторы и ритейл-операторы. Конечно, центр останется высокопривлекательным и для всевозможных представительств, сервисных фирм или компаний, специализирующихся на товарах и услугах класса premium.

Проектируемое офисное здание расположено в г. Дивногорске, расположенного в 38 км от г. Красноярск.

На данный момент в Дивногорске представлены не все эти типы, в городе нет офисных зданий как таковых, а проектов заявлено очень немного.

Спрос на офисные площади в 4 квартале 2020 года вырос относительно 1 и 2 квартала 2020 года. Это вызвано сезонным повышением деловой активности, приходом на рынок компаний из других регионов, а также восстановлением экономики после периода пандемии. Часть компаний расширяют свой штат и подбирают себе более вместительные офисы.

Проявляется повышенный спрос на аренду небольших кабинетов (10-15 кв.м.). В данном случае ставки аренды в основном начинаются от 700 - 900 руб./м². При аренде небольших кабинетов размер ставки за квадратный метр уходит на второй план, на первый план выходит общая сумма аренды (в идеале она должна быть меньше 10 000 - 15 000 рублей в месяц).

Особенностью рынка офисных центров пригорода Красноярск является то, что помещения в новых офисных центрах продаются на этапе строительства небольшими площадями (как строительными компаниями, так и их подрядчиками, получившими оплату за работы квадратными метрами). Стоимость варьируется от 60 000 до 120 000 рублей.

В связи с ухудшением экономической ситуации в 2020 году из-за пандемии в стране существенно снизился спрос на покупку коммерческой недвижимости, фирмы предпочитают не покупать офисные помещения, а брать в аренду.

Уровень арендных ставок по помещениям, расположенным в офисных центрах, вырос на 2-2,5% относительно уровня II квартала 2020г. Теперь многие офисные центры класса В+ «перешагнули» рубеж в 1 000 рублей за квадратный метр.

Что включено в арендную ставку. В целом по рынку Дивногорск арендные ставки по офисным помещениям отражают формулу «все включено» и уже включают в себя:

- коммунальные платежи, в т.ч. электроэнергию.
- эксплуатационные расходы (уборка мест общего пользования,
- охрана, вывоз мусора и т.п.)

Дополнительно оплачиваются такие платежи как Интернет и телефония, а также уборка самого офиса.

В целом привлекательность арендного бизнеса в данном сегменте значительно снизилась, т.к. стоимость входа (цена продажи помещений) в рублевом эквиваленте не снизилась (а по некоторым проектам и увеличилась), а арендный доход сократился на 1,5-4% относительно уровня 3 квартала 2020 года.

Срок экспозиции офисных помещений в первую очередь зависит от того как собственник или управляющая компания может выделить свое предложение относительно остального рынка. Началось время позиционирования помещений.

Простое снижение стоимости объекта относительно конкурентов в данный момент работает не так эффективно.

При активном продвижении объекта срок экспозиции составляет от 5-6 месяцев (при рыночной ставке) до 2-3 лет (при цене объекты на 5-10 % выше текущей реальной рыночной стоимости). Но при недостаточном продвижении объект может быть ниже рынка на 15-30%, а срок его экспозиции составляет 2-3 года (рынок должен знать о предложении). Кроме того, мелкие и средние арендаторы опасаются демпинговых арендных ставок, понимая, что собственник попытается поднять их при первой возможности. Исходя из вышесказанного, можно сделать выводы, что строительство двухэтажного офисного здания в г. Дивногорске является целесообразным, так как на данный момент отсутствует конкуренция и спрос остается достаточно высоким.

Проектируемая территория располагается в г. Дивногорске по ул. Бориса Полевого. Земельный участок, выделенный для строительства, имеет площадь 1725,50 м². Территория в настоящее время свободна от застройки. Рядом находятся продовольственный комплекс, детский сад и дом детского творчества.

Схема местоположения строительства двухэтажного офисного здания в г. Дивногорске показана на рисунке 1.

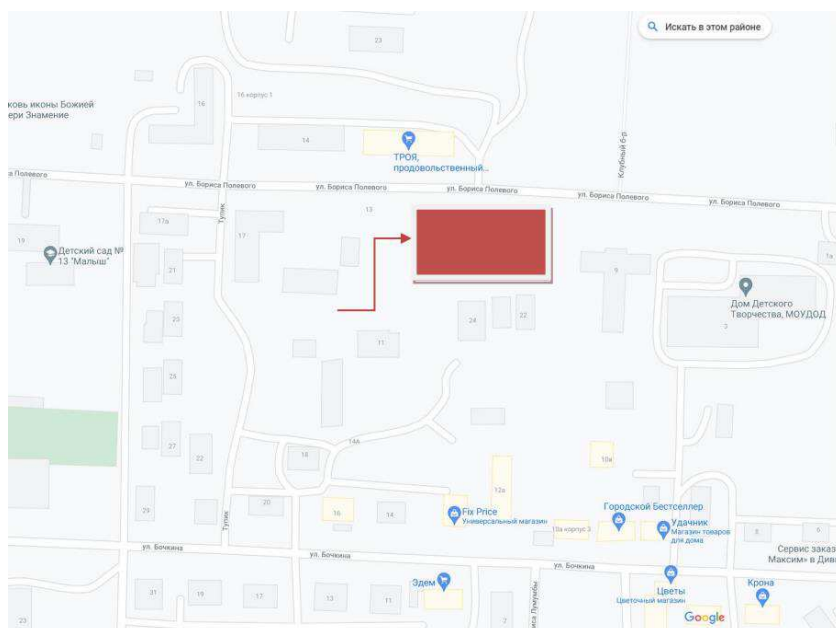


Рисунок 1 – Схема местоположения строительства

1. Архитектурно-строительный раздел

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

Проектируемое офисное здание располагается в г. Дивногорске.

Здание запроектировано в кирпичном исполнении с использованием утеплителя «URSA» и облицовочного кирпича.

Здание запроектировано прямоугольной формы в плане с размерами в осях 14,8х23,74 м, двухэтажное с чердаком и подвалом.

На первом этаже размещены офисные помещений, санузел. На втором этаже расположены помещения офисов и санузлы.

Экспликация помещений первого и второго этажа предоставлена на листе 1, 2 графической части АР.

Отметка чистого пола первого этажа принята 0.000, второго +3,000. Высота этажа в чистоте равна 2,75 м.

Для вертикальных коммуникаций проектируется лестница сборная железобетонная.

Крыша чердачная. Отвод воды с крыши внутренний. Несущими элементами крыши является сборные железобетонные пустотные плиты.

Основные характеристики здания:

- Уровень ответственности здания – нормальный (Федеральный закон 384-ФЗ);

- Степень огнестойкости здания – II (СП 112.13330.2011);

- Класс конструктивной пожарной опасности – С0 (ГОСТ 30403-2012);

- Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.3 (Федеральный закон № 123-ФЗ);

- Срок службы здания – 50 лет (СП 255.1325800.2016).

Технико-экономические показатели проектируемого объекта предоставлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Офисное здание
Общая площадь здания	м ²	937,26
Площадь застройки здания	м ²	351,35
Этажность здания	эт.	2
Строительный объем	м ³	3185

Экспликация помещений предоставлена на листах 1, 2 графической части.

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

Офисное здание размещается по адресу: Красноярский край, г. Дивногорск.

Объемно-пространственная композиция здания обусловлена расположением участка строительства, нормативными требованиями к отведенному участку, окружающей существующей застройкой, функциональному назначению здания и нормативными требованиями проектирования зданий общественного назначения, принятой конструктивной схемой.

Архитектурно – художественное решение проектируемого здания принято с учетом его планировочной структуры и архитектурно-художественных решений уже существующих зданий.

Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают выполнение противопожарных требований, предъявляемых к путям эвакуации, количеству эвакуационных выходов и нормативному расстоянию до эвакуационных выходов. Размеры здания не нарушают требований к соблюдению предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.

1.2.1 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)

Конструктивная схема с поперечными и продольными несущими стенами и опиранием плит перекрытия по контуру.

Перекрытие сборные железобетонные толщиной 220 мм.

Наружные стены – кирпичные толщиной 380 мм, утеплитель «URSA» толщиной 120 мм, облицовочный кирпич 120 мм.

Перегородки – кирпичные толщиной 120 мм.

Перемычки используются по ГОСТ 948-2016. Ведомость перемычек, спецификация элементов перемычек смотреть в приложении 3.

Композиционным приемом при оформлении фасадов, является сочетание цветового решения плоскостей стен, цвета элементов заполнения проемов окон.

В основе ритмического рисунка фасада лежит геометрия различных по цвету участков наружных стен.

Оконные блоки выполняются из поливинилхлоридных профилей белого цвета по ГОСТ 30674-99. Окна во всех помещениях предусмотрены с открывающимися створками для проветривания во все сезоны года. На окнах установлены фиксаторы для открывания, в створках для проветривания установлены москитные сетки.

Наружные двери выполняются из алюминиевых сплавов по ГОСТ 475-2016 (светло серый цвет). Внутренние двери основных помещений по ГОСТ 30970-2002.

Пол крылец, ступени облицовываются керамическим гранитом светло-серого цвета с шероховатой поверхностью для противоскользящего эффекта, стенки крылец облицовываются

Металлические изделия ограждений выполнены из нержавеющей стали по ГОСТ 5949-2018, с последующей полировкой всех элементов.

1.2.2 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

Используемые при отделке материалы и изделия должны соответствовать требованиям государственных стандартов и иметь гигиеническое заключение, выданное органами государственной санитарно-эпидемиологической службы, сертификаты соответствия пожарной безопасности.

Внутренняя отделка помещений решается с учетом нормативных документов.

Для внутренней отделки используются материалы в соответствии с функциональным назначением помещений. Поверхность стен, полов, потолков выполняется гладкой, без дефектов и имеет отделку допускающую влажную уборку, устойчивую к обработке моющими и дезинфицирующими средствами.

Теплотехнический расчет стен, кровли и оконных заполнений смотреть в приложениях А, Б, В.

1.3 Описание и обоснование композиционных приёмов при оформлении фасадов и интерьеров

Основные цвета фасада – бежевый цвет (RAL 1001), бордовый цвет (RAL 3012). Цокольная часть облицовывается керамогранитом персикового цвета (RAL 1007).

Композиционным приемом при оформлении фасадов, является сочетание цветового решения плоскостей стен, цвета элементов заполнения проемов окон.

Сочетание цветов фасада вписывается в застройку города.

Оконные блоки выполняются из поливинилхлоридных профилей белого цвета по ГОСТ 30674-99.

Пол крылец, ступени облицовываются керамическим гранитом светло-серого цвета с шероховатой поверхностью для противоскользящего эффекта, стенки крылец облицовываются

Металлические изделия ограждений выполнены из нержавеющей стали по ГОСТ 5949-2018, с последующей полировкой всех элементов.

1.4 Описание решений по отделке помещений основного и технического назначения

Используемые при отделке материалы и изделия должны соответствовать требованиям государственных стандартов и иметь гигиеническое заключение, выданное органами государственной санитарно - эпидемиологической службы, сертификаты соответствия пожарной безопасности.

Для внутренней отделки используются материалы в соответствии с функциональным назначением помещений. Поверхность стен, полов, потолков выполняется гладкой, без дефектов и имеет отделку допускающую влажную уборку, устойчивую к обработке моющими и дезинфицирующими средствами.

Ведомость отделки помещений предоставлена в приложении Г.

Экспликация полов отображена в приложении Д.

Спецификация элементов заполнения проемов предоставлена в приложении Е.

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

Все помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение. Габариты оконных проемов обеспечивают гигиенические требования к естественному освещению, согласно требованиям, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий" и СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное.

Для ограничения избыточного теплового воздействия в помещениях, ориентированных на западную сторону горизонта, рекомендуется оборудовать солнцезащитные устройства - жалюзи.

Естественное освещение предусмотрено во всех помещениях с постоянным пребыванием людей. Все помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение через оконные проёмы. Соотношение площади световых проёмов этих помещений к площади пола составляет не менее 1:8.

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

Защита помещений от шума, пыли, температурных воздействий обеспечивается многослойной конструкцией стен с расчетным утеплением и заполнением оконных проемов переплетами из ПВХ со стеклопакетами.

Уровень звукового давления не превышает нормативных значений, что обеспечивает требования СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003».

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

Высота проектируемого здания не превышает 45.0 м, поэтому решений по светоограждению верхней линии фасадов, обеспечивающих безопасность полётов воздушных судов, делать нет необходимости.

1.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непромышленного назначения

Рекомендуется применение цветов: стены и потолки офисных помещений окрашивают в светлые тона. Стены и двери должны быть гладкими и предусматривать возможность влажной уборки.

Цвет должен соответствовать характеру деятельности и функциональному назначению помещения, а также назначению оборудования.

Интерьер каждого помещения прорабатывается перед вводом объекта в эксплуатацию силами собственника или арендатора.

При выборе цветовых средств следует также руководствоваться такими общими критериями, как фоновый контраст и коэффициент отражения. Его средняя величина $\rho = 0,45$. Цвета плоскостей (пол, стены, потолок) и стендов (например, табло), особенно в замкнутом пространстве, должны сочетаться с целью создания микроклимата в помещении и ориентации в данном пространстве.

2 Расчётно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Объект строительства – офисное здание.

Место строительства – г. Дивногорск, Красноярский край.

Снеговой район – III [17; карта 1, прил. Ж, 3];

Вес снегового покрова (нормативное значение) – 1,5 кПа [17; табл. 10.1];

Ветровой район – III [17; карта 3, прил. Ж, 3];

Ветровое давление (нормативное значение) – 0,38 кПа [17; табл. 11.1];

Сейсмичность района – 6 баллов.

Конструктивная система – бескаркасная (стендовая).

Конструктивная схема – продольные несущие стены.

Привязка несущих стен к координационным осям – 120 мм.

Пространственная жёсткость и неизменяемость здания обеспечивается путём совместной работы внутренних и внешних несущих стен, и шарнирно опёртых сборных плит перекрытий, образующих жёсткий диск.

Несущими элементами являются – кирпичные внутренние и наружные стены, сборные железобетонные плиты перекрытия и покрытия.

В плане здание имеет прямоугольную форму, с размерами 23,35x14,72 м в осях 1-8/А-Д, соответственно. Здание двухэтажное, с отметкой верха парапета +8,500.

Конструкция проектируемого здания предусматривает высоту этажа 3,0 м. За отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.

Под зданием запроектирован подвальный этаж (отм. пола -2,100 м), в котором размещены тепловой узел, помещение узла ввода, технические помещения.

Для вертикального сообщения между этажами в здании предусмотрена несколько лестничных клеток в осях 2-3/Г-Д и 6-7/Г-Д.

Конструкции здания приняты по расчётам, с учётом расчётных нагрузок, действующих на сооружение (ветровые нагрузки, нагрузки от собственного веса конструкций, снеговые и временные нагрузки на перекрытиях). Расчётные нагрузки приняты с учётом указаний [17]

Фундаменты:

Фундаменты – ленточные на естественном основании, из сборных железобетонных блоков типа «ФБС». Подробное описание конструкции нулевого цикла смотреть в разделе 3 данной пояснительной записки.

Стены:

Стены подвала толщиной 600 мм выполнены из сборных бетонных блоков по ГОСТ 13579-2018. С наружной стороны стены тех.подполья утепляются плитами экструдированного пенополистирола толщиной 100 мм.

Наружные стены здания трехслойные:

– внутренняя кладка стены толщиной 380 мм из полнотелого кирпича Кр-р-по250x125x65/ 1/НФ/125/2.0/35 ГОСТ 530-2012 на растворе марки 75;

– слой утеплителя из минераловатной плиты «URSA» толщиной 120 мм;

– наружная кладка стены из керамического облицовочного кирпича КР-р-пу 250x120x65/1/НФ/100/1,4/75 толщиной 120мм на растворе марки 75.

Внутренние стены и перегородки выполнены из полнотелого кирпича Кр-р-по 250x125x65 / 1/НФ/125/2.0/35 ГОСТ 530-2012 на растворе марки 75.

Перекрытие:

Перекрытие выполнено из многопустотных плит перекрытий по сериям 1.041.1-3 и монолитных участков перекрытия толщиной 220 мм запроектированных согласно указаниям [18].

Лестницы:

Лестничные клетки выполнены из монолитных железобетонных лестничных маршей и площадок по металлическим косоурам.

Кровля:

Кровля – плоская, совмещённая, рулонная с внутренним организованным водостоком.

Кровля малоуклонная ($i=2\%$) с наплаваемым рулонным гидроизоляционным материалом Техноэласт Пламя Стоп (РП1, В2)

Подкладочный слой выполнен из Техноэласт ЭПП

Выравнивающий слой - стяжка цементно-песчаная с армированием металлической сеткой по ГОСТ 23279-2012 – 40 мм.

Утеплитель – плиты из минеральной ваты средней плотности по ГОСТ 9573-2012, общей толщиной 210мм.

Пароизоляция выполнена плотной полиэтиленовой плёнкой в два слоя.

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуальному заданию, производим расчёт и конструирование поворотного лестничного марша (включая стальные косоуры, ступени и поворотные площадки в осях 6-7/Г-Д, а также поверочный расчёт наиболее нагруженного простенка первого этажа в осях 5/Д (с учётом ветровой нагрузки).

2.2 Сбор нагрузок на несущие элементы здания

Для конструирования лестничного марша в осях 6-7/Г-Д и поверочного расчёта наиболее нагруженного простенка первого этажа в осях 5/Д необходимо выполнить сбор нагрузок от веса вышележащих конструкций. При сборе распределённой нагрузки на перекрытие этажа, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования, снеговая нагрузка, ветровая нагрузка). К постоянным нагрузкам относится собственный вес вышележащих перекрытий и несущих стен, собственный вес перегородок, а также собственный вес конструкции пола и кровельного пирога.

Согласно таблице 8.3 [17], полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие:

– служебных помещений административных и общественных зданий, кабинетов и учебных классов составляет 2,0 кПа;

– вестибюлей, коридоров и фойе примыкающие к вышеуказанным помещениям – 3,0 кПа;

– покрытие обслуживаемой кровли составляет 0,7 кПа.

Коэффициенты надёжности по нагрузке γ_f для равномерно распределённых нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении более или равном 2,0 кПа и 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа. Результаты расчётов сведём в таблицу 2.1

Для поверочного расчёта кирпичного простенка мы не учитываем полезные нагрузки первого этажа, т.к. конструкции здания ниже отметки 0,000 выполнены из монолитного железобетона.

Согласно архитектурным чертежам на втором этажа в осях 5/Д находятся офисные помещения.

Таблица 2.1 – Полезные нагрузки на перекрытия

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, т/м ²
1	Служебные помещения административных и общественных зданий, кабинеты и учебные классы	0,204	1,2	0,245
2	Коридоры, примыкающие к помещениям, указанным в п.1	0,306	1,2	0,367
3	Покрытие обслуживаемой кровли	0,071	1,3	0,092

Согласно таблице 7.1 [17] для вычисления расчётных значений постоянных нагрузок применяются следующие коэффициенты надёжности по нагрузке:

- для деревянных и бетонных конструкций плотностью выше 1600 кг/м³ – 1,1;

- для изоляционных, выравнивающих и отделочных слоёв, выполненных в заводских условиях – 1,2;

- тоже самое, выполненных в условиях строительной площадки – 1,3.

Нагрузку от перегородок принимаем равномерно-распределённой и равной 0,5 кПа согласно п.8.2.2 [17] с коэффициентом надёжности по материалу равным 1,2 (кирпичные перегородки).

Таким образом для вычисления постоянных нагрузок, производим умножение объёмного веса материала на коэффициент надёжности по нагрузке.

Результаты расчётов отображены в таблицах 2.2 – 2.7.

Нагрузка от собственного веса плит перекрытия надземных этажей и покрытия.

Для расчёта принимаем вес многопустотных железобетонных плит марки ПК 60.12 весом 2,1 т согласно серии 1141-1.

Усилие на несущий кирпичный столб от собственного веса плит перекрытия и покрытия с заливкой швов и без учёта коэффициента надёжности

по нагрузке для расчёта в инженерной расчётной программе «SCAD» (версия 11.5) составляет:

$$(p_n)/(A) = (2,10)/(7,2) = 0,292 \text{ Т/м}^2, \quad (2.1)$$

где p_n – расчетная нагрузка от собственного веса плит перекрытия ПК

60.12;

A – площадь плит перекрытия размером 1,2 x 6,0 м.

Таблица 2.2 – Постоянные нагрузки на перекрытия в осях 4-6/Г-Д

№ п/п	Нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γf	Расчетная нагрузка, т/м ²
1	Сборные плиты перекрытия δ= 220 мм	0,292	1,1	0,32
2	Стяжка из цементно-песчанного раствора М150 δ= 40 мм, γ = 1800 кг/м ³	0,072	1,3	0,10
3	Плиточный клей δ= 5 мм, γ = 1800 кг/м ³	0,009	1,3	0,01
4	Керамогранитная плитка δ= 10 мм, γ = 2400 кг/м ³	0,024	1,2	0,03
5	Кирпичные перегородки δ= 120 мм, γ = 1800 кг/м ³	0,051	1,2	0,06
Итого состав перекрытия в осях 4-6/Г-Д				0,52

Таблица 2.3 – Постоянные нагрузки на лестничный марш в осях 6-7/Г-Д

№ п/п	Нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γf	Расчетная нагрузка, т/м ²
1	Собственный вес конструкций	Задается с помощью ПК SCAD	1,1	Задается с помощью ПК SCAD
2	Стяжка из цементно-песчанного раствора М150 δ= 25 мм, γ = 1800 кг/м ³	0,045	1,3	0,059
3	Плиточный клей δ= 10 мм, γ = 1800 кг/м ³	0,018	1,3	0,023
4	Кафельная плитка δ= 10 мм, γ = 2400 кг/м ³	0,024	1,2	0,031
Итого состав перекрытия в осях 6-7/Г-Д				0,113

Таблица 2.4 – Собственный вес покрытия на отм. +9,050

№ п/п	Нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ _f	Расчетная нагрузка, т/м ²
1	Сборные плиты перекрытия δ= 220 мм	0,292	1,1	0,32
2	Пароизоляция – полиэтиленовая плёнка в 2 слоя	-	-	-
3	Плиты из минеральной ваты средней плотности по ГОСТ 9573-2012 δ= 210 мм, γ = 90 кг/м ³	0,019	1,2	0,023
4	Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, армированная δ= 40 мм, γ = 2000 кг/м ³	0,08	1,3	0,11
Итого состав покрытия на отм. +9,050				0,45

Снеговая нагрузка.

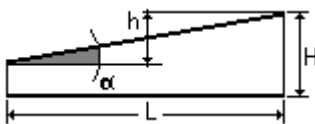
Расчёт выполнен по нормам проектирования [17]. Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 10.1 выше указанных норм:

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g \quad (2.2)$$

Расчёт произведён с помощью программы ВЕСТ ПК SCAD.

Результаты расчёта сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Определение снеговой нагрузки.

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Нормативное значение снеговой нагрузки	1,5	кПа
Тип местности	В – Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	2,5	м/сек
Средняя температура января	-17	°С
Здание		
		
Высота здания Н	9,600	м
Ширина здания В	23,32	м
L	12,25	м

Параметр	Значение	Единицы измерения
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4	

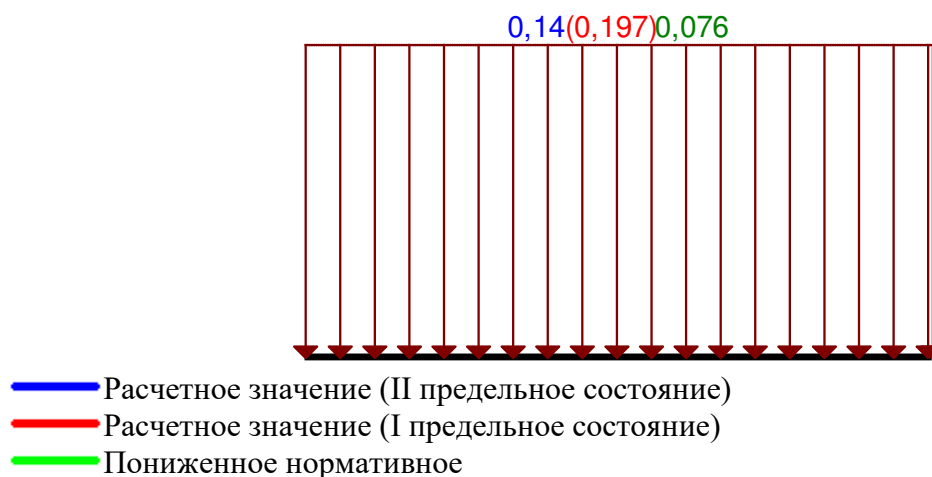


Рисунок 2.1 – Нормативное и расчётное значение снеговой нагрузки, кПа

Расчёт ветровой нагрузки выполнен по нормам проектирования [20.13330.2016]. с помощью сателлита ВеСТ ПК SCAD.

Исходные для расчёта сведены в таблицу 2.6.

Результаты расчёта сведены в таблицы 2.7.

Таблица 2.3 – Исходные данные к расчёту ветровой нагрузки.

Исходные данные	
Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0,038 тс/м ²
Тип местности	B – городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Параметры	
Поверхность	Боковые стены
Шаг сканирования	1 м
Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	1,4
H	9,850 м

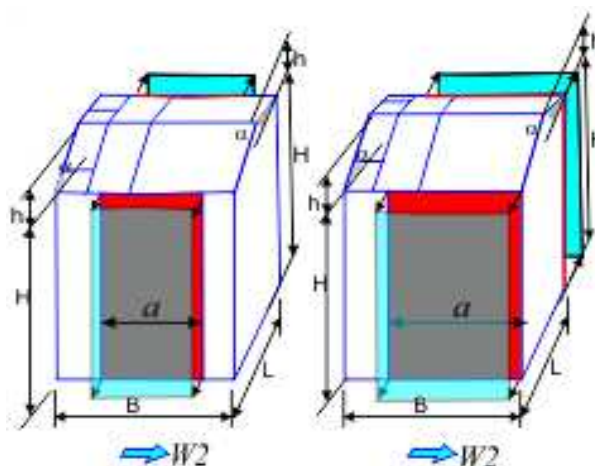


Рисунок 2.2 – Схема приложения ветровой нагрузки на боковые стены

Таблица 2.4 – Результаты расчёта ветровой нагрузки – боковые стены.

Высота (м)	Нормативное значение (тс/м ²)	Расчётное значение (тс/м ²)
0	0,020	0,027
1	0,020	0,027
2	0,020	0,027
3	0,020	0,027
4	0,020	0,027
5	0,020	0,027
6	0,020	0,027
7	0,020	0,027
8	0,020	0,027
9	0,020	0,027
9,85	0,020	0,027

2.3 Расчёт лестничного марша в осях 6-7/Г-Д в ПК SCAD

2.3.1 Задание расчётной схемы лестничного марша в осях 6-7/Г-Д в ПК SCAD

Статический расчёт лестничного марша здания был произведён в учебной версии программного комплекса SCAD Office 21.1. Для расчёта данных элементов было принято решение задать марш в осях 6-7/Г-Д. Расчётная пространственная схема здания представлена на рисунках 2.3.

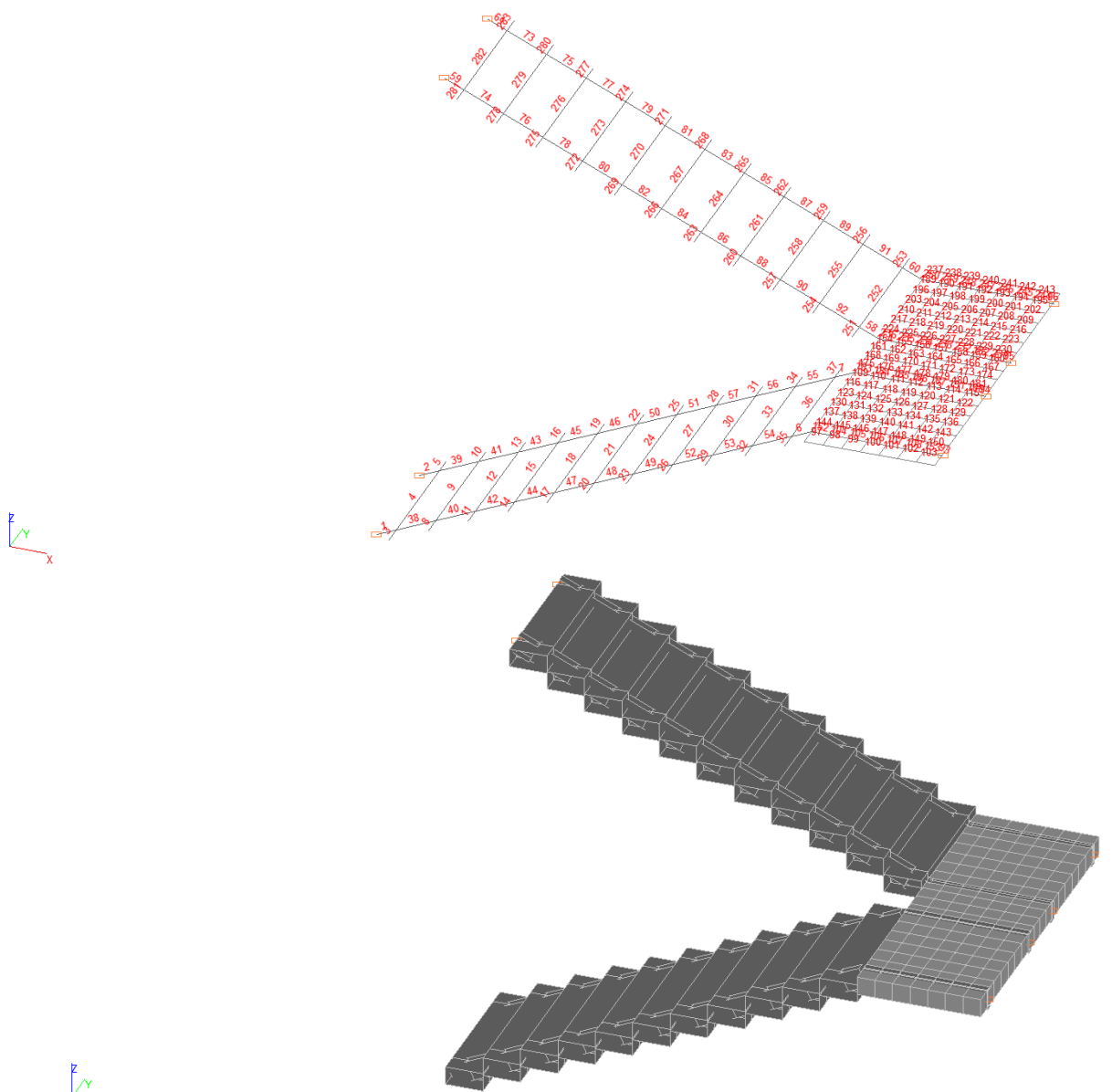


Рисунок 2.3 – Расчётная схема поперечника лестничного марша

Косоуры заданы стальными, из прокатного профиля типа «швеллер». Лестничные ступени и площадка приняты монолитные железобетонные из бетона класса В25. Сечения несущих элементов лестничного марша приведены на рисунке 2.4.

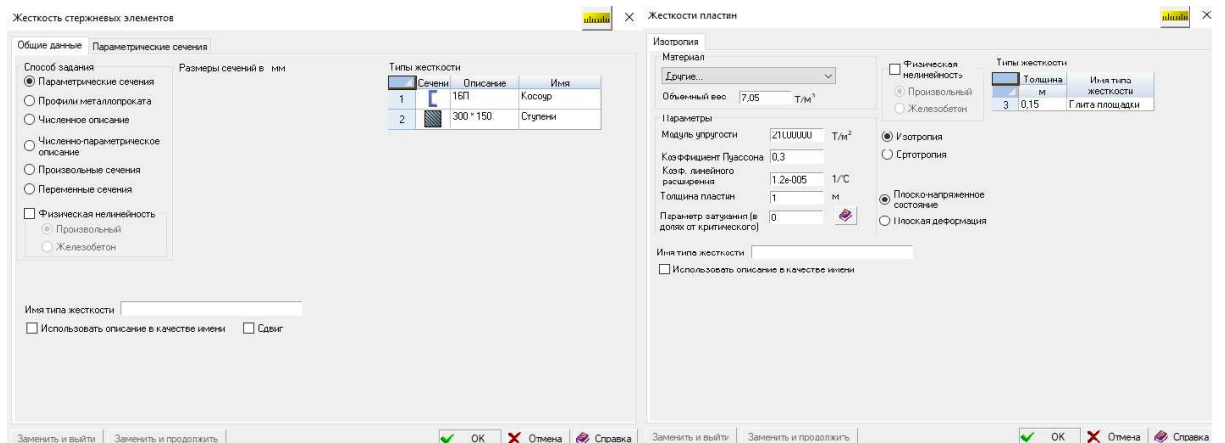


Рисунок 2.4 – Сечения несущих элементов лестничного марша

Согласно нашей расчётной схемы, сопряжение косоуров с кирпичными стенами – шарнирное, ограничиваем перемещения вдоль осей x , y и z . Связи, ограничивающие перемещения, но не запрещающие кручения в пространстве, имитируют шарнирное опирание плиты перекрытия.

В расчётной схеме стержневые конечные элементы имитируют работу косоуров и ступеней, пластинчатые конечные элементы имитируют работу плиты перекрытия. Для наиболее точного расчёт методом КЭ выполним разбивку плиты на более мелкие элементы. Шаг разбивки принимаем 100×100 мм.

Расчёт внутренних усилий в несущих элементах лестничного марша в осях 6-7/А-Д будем выполнять с помощью программного комплекса SCAD. Для этого загрузим нашу расчётную модель.

Загружение № 1: Собственный вес

Задаём с помощью функций ПК SCAD, устанавливая коэффициент надёжности по нагрузке $\gamma_f = 1,1$. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.5.

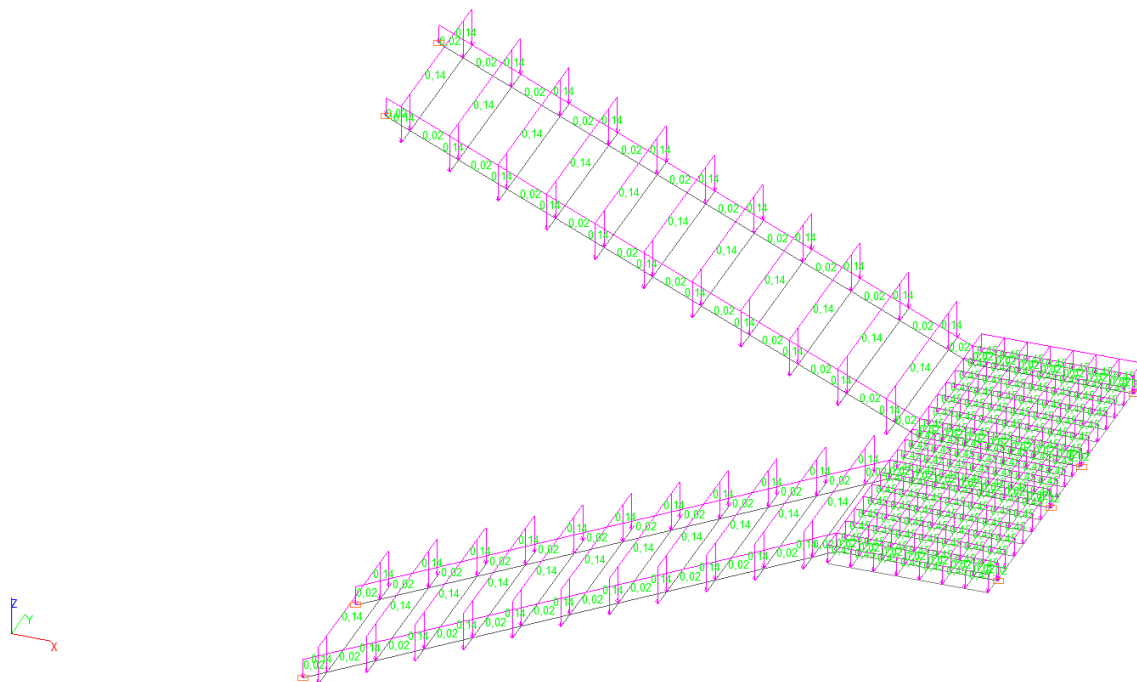


Рисунок 2.5 – Визуальная картина загрузки №1

Загружение № 2: Постоянная нагрузка

(Состав элементов пола)

Прикладываем погонную равномерно-распределённую нагрузку на элементы ступеней и распределённую – на пластины площадки. На монолитные ступени лестничного марша прикладываем нагрузку равную $0,034$ т/м. На плитные элементы промежуточной площадке прикладываем нагрузку $0,113$ т/м². Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.6.

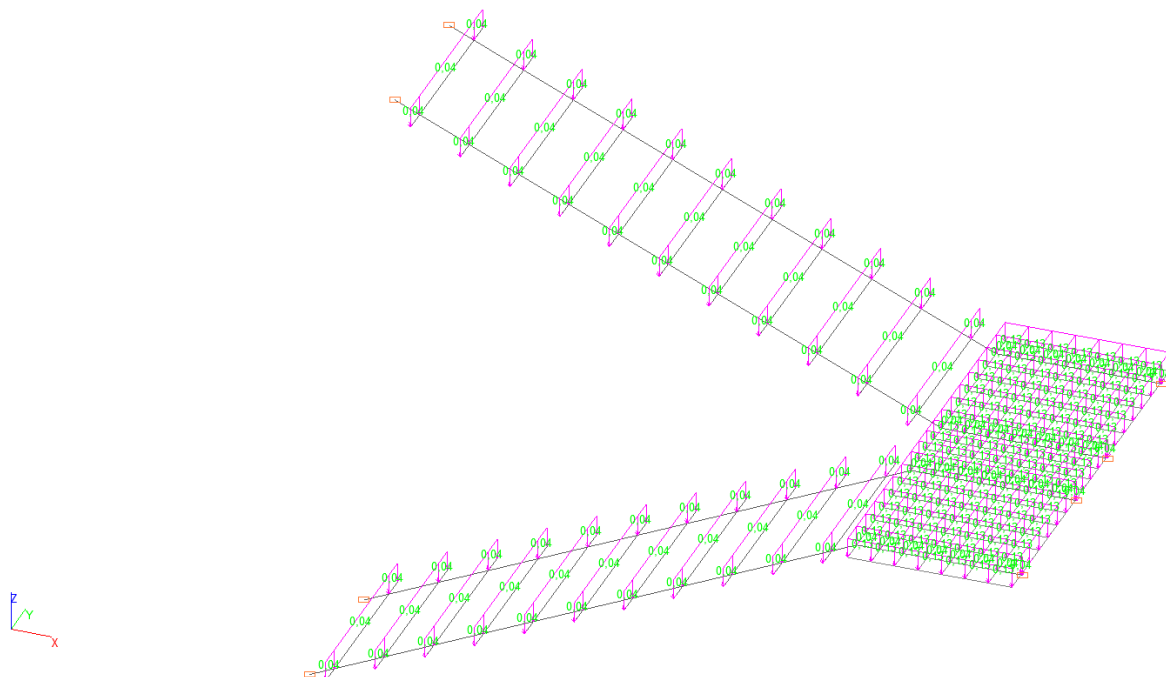


Рисунок 2.6 – Визуальная картина загрузки №2

Загрузка № 3: Кратковременная нагрузка (Полезная нагрузка на перекрытия)

Прикладываем погонную равномерно-распределённую нагрузку на элементы ступеней и распределённую – на пластины площадки. На монолитные ступени лестничного марша прикладываем нагрузку равную 0,0108 т/м. На плитные элементы промежуточной площадки прикладываем нагрузку 0,367 т/м². Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.7.

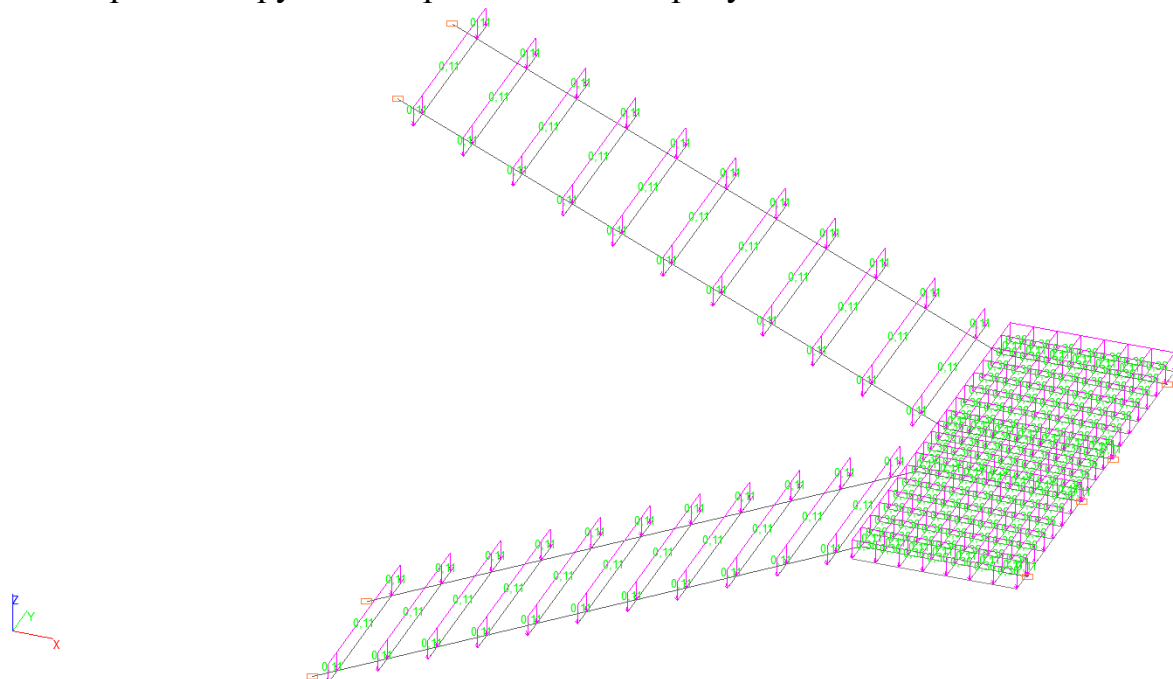


Рисунок 2.7 – Визуальная картина загрузки №3

Согласно п. 6.4 [17] для загрузки №3 (временные нагрузки) выставлены коэффициенты воздействия согласно степени влияния. Постоянные нагрузки №1-

2 имеют коэффициент воздействия, равный 1. Таким образом для расчёта получаем следующую комбинацию нагрузок:

$$L1(1,0)+L2(1,0)+L3(1,0)$$

2.3.2 Результаты расчёта лестничного марша в осях 6-7/Г-Д здания в ПК SCAD

Произведём линейный расчёт в программном комплексе SCAD Office 21.1. Были получены эпюры внутренних усилий стержневых и пластинчатых элементов лестничного марша. Изображения эпюр представлены на рисунках 2.8 – 2.10. Изополю напряжения в переходной площадке представлены на рисунках 2.11 – 2.15.

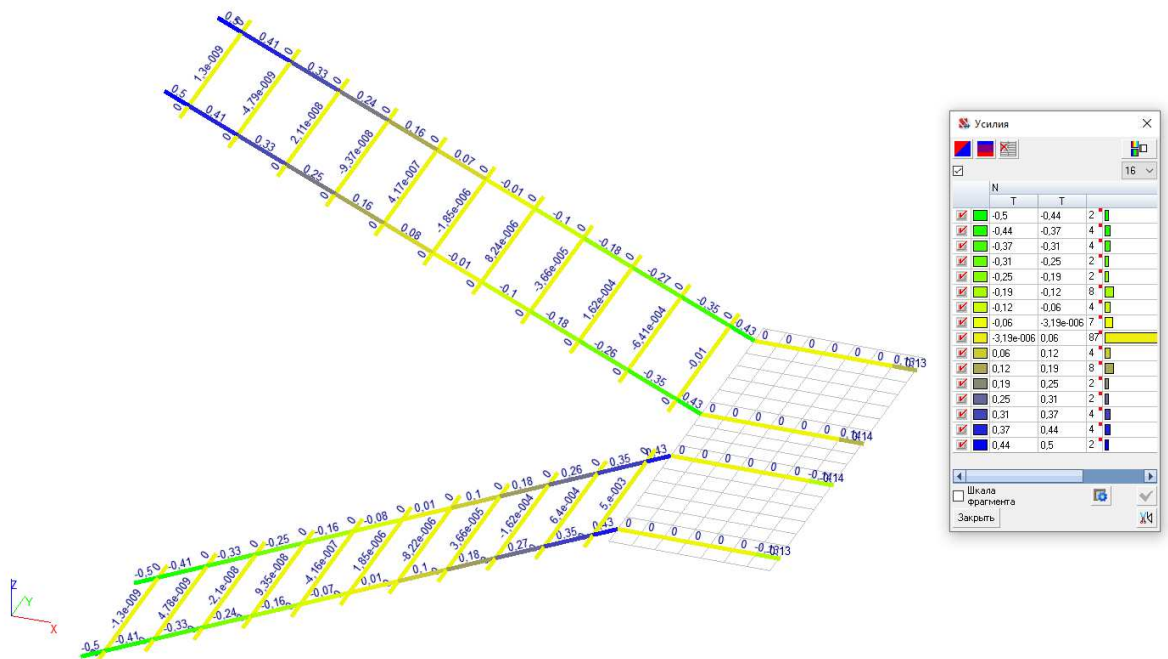


Рисунок 2.8 – Эпюры продольных сил N от комбинации нагрузок, кН

+

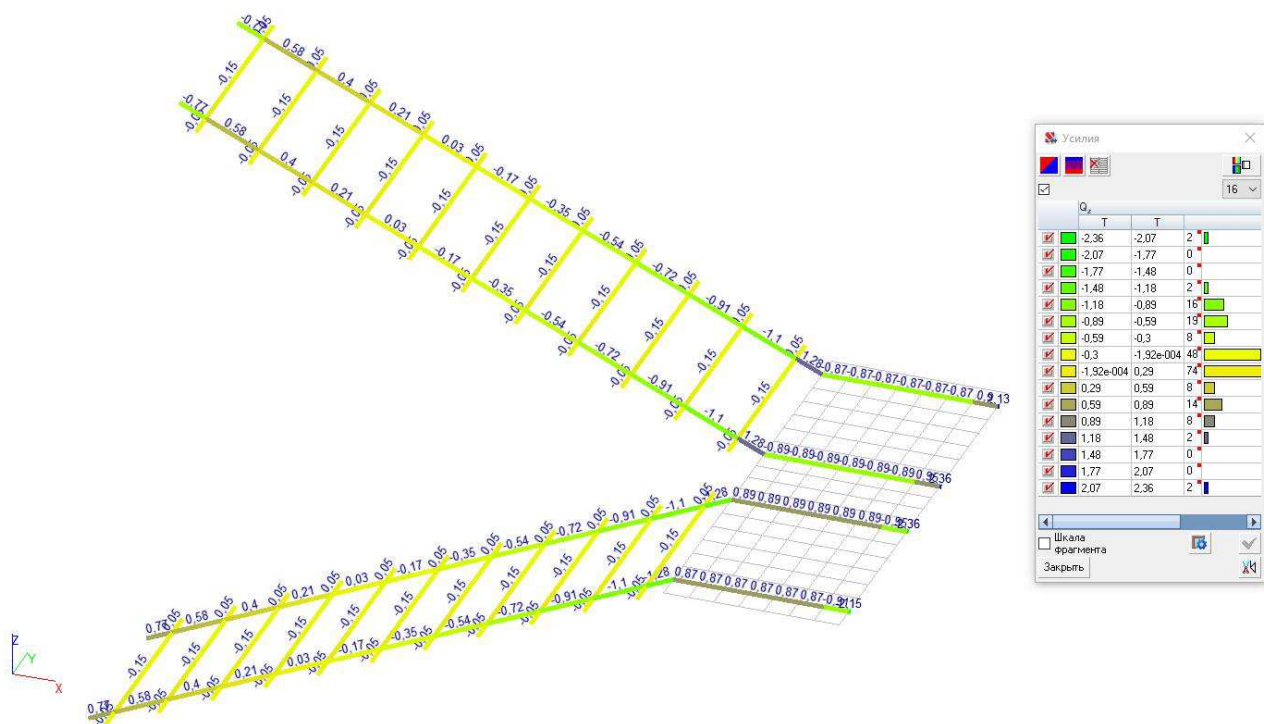


Рисунок 2.9 – Эпюры перерезывающих сил Q_x от комбинации нагрузок, кН

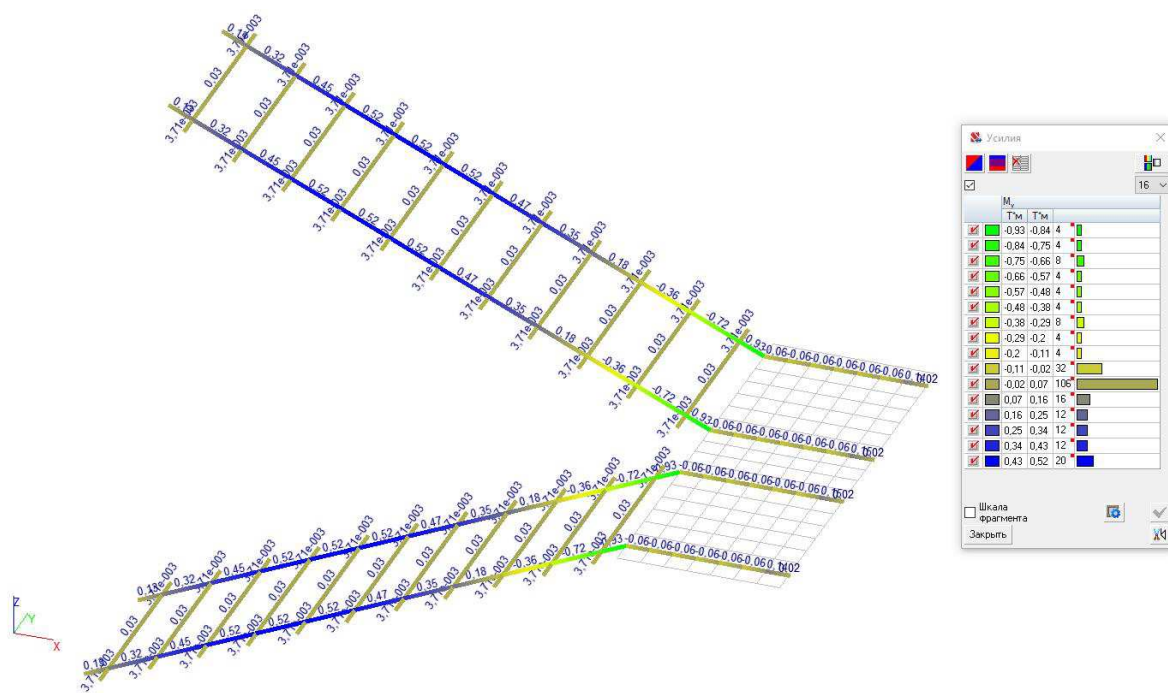


Рисунок 2.10 – Эпюры изгибающих моментов M_y от комбинации нагрузок, кН*м

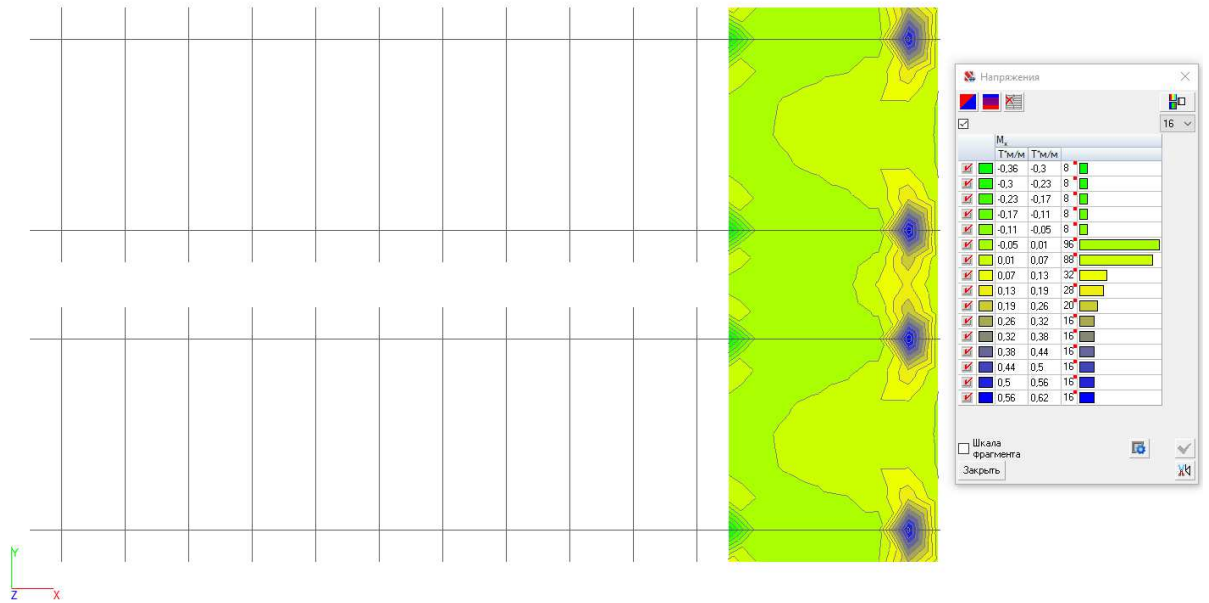


Рисунок 2.11 – Изополя напряжений от крутящих моментов M_x , т·м/м.

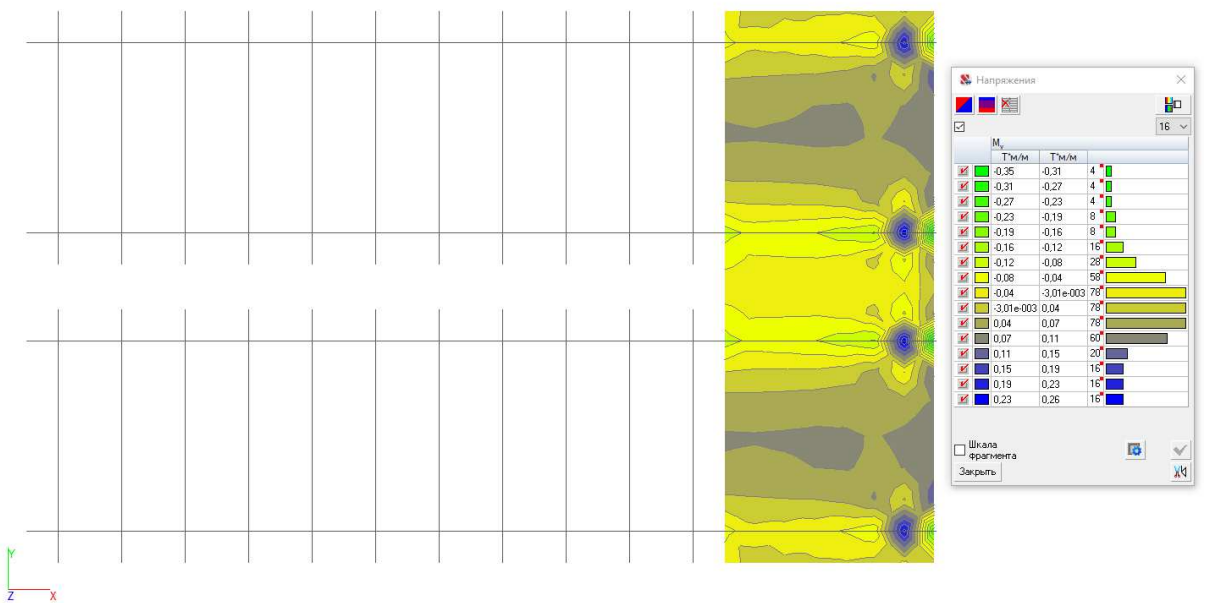


Рисунок 2.12 – Изополя напряжений от крутящих моментов M_y , т·м/м.

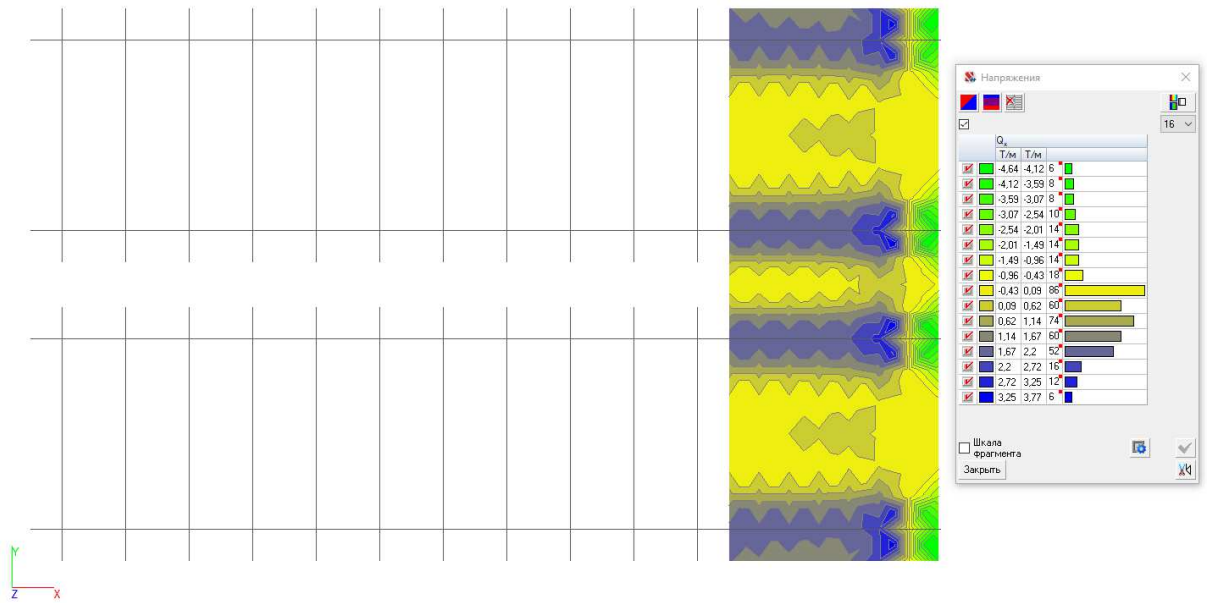


Рисунок 2.13 – Изополя напряжений от перерезывающих сил Q_x , т/м.

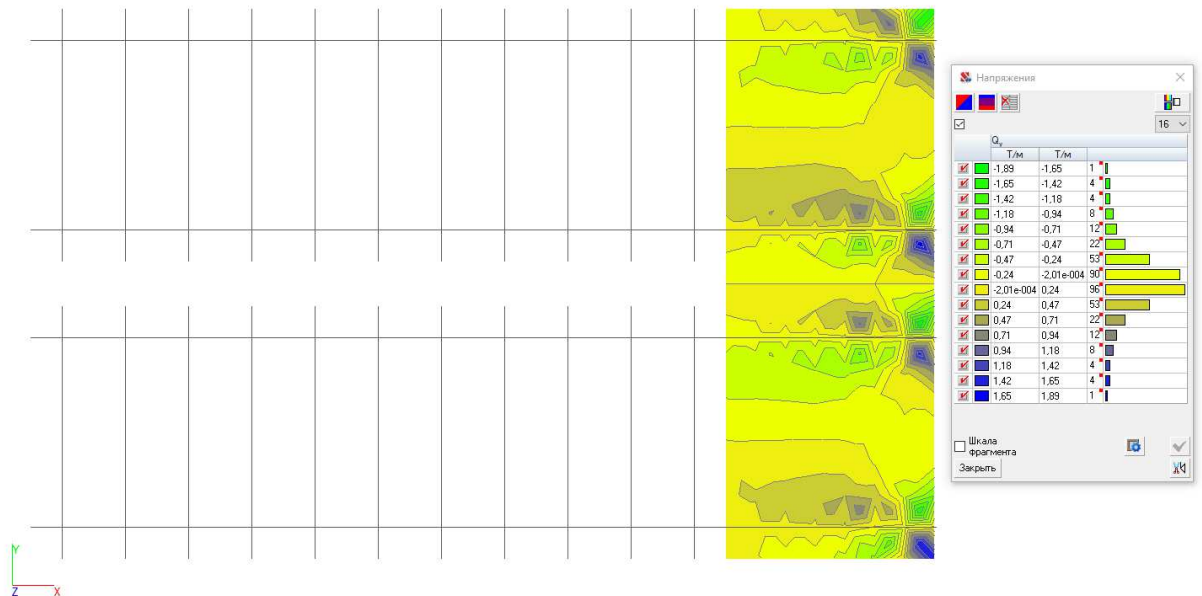


Рисунок 2.14– Изополя напряжений от перерезывающих сил Q_y , т/м.

Согласно табл. Д1[17], максимально допустимый вертикальный прогиб для балок и плит перекрытия пролётом 3м составляет $f_u = 1/150$ и пролётом 6 м – $f_u = 1/200$. Интерполировав, мы получаем что при пролёте косоура равном 3,62 максимально допустимый вертикальный прогиб составляет

$$f_u = 1/164,1 = 3620/164,1 = 22,06 \text{ мм} \quad (2.3)$$

Предельный прогиб при расчёте по второй группе предельных состояний, должен быть меньше максимального:

$$f_u \geq f_{\max}, \text{ т.е. } 22,06 \geq 3,07, \text{ значит жёсткость перекрытия обеспечена.}$$

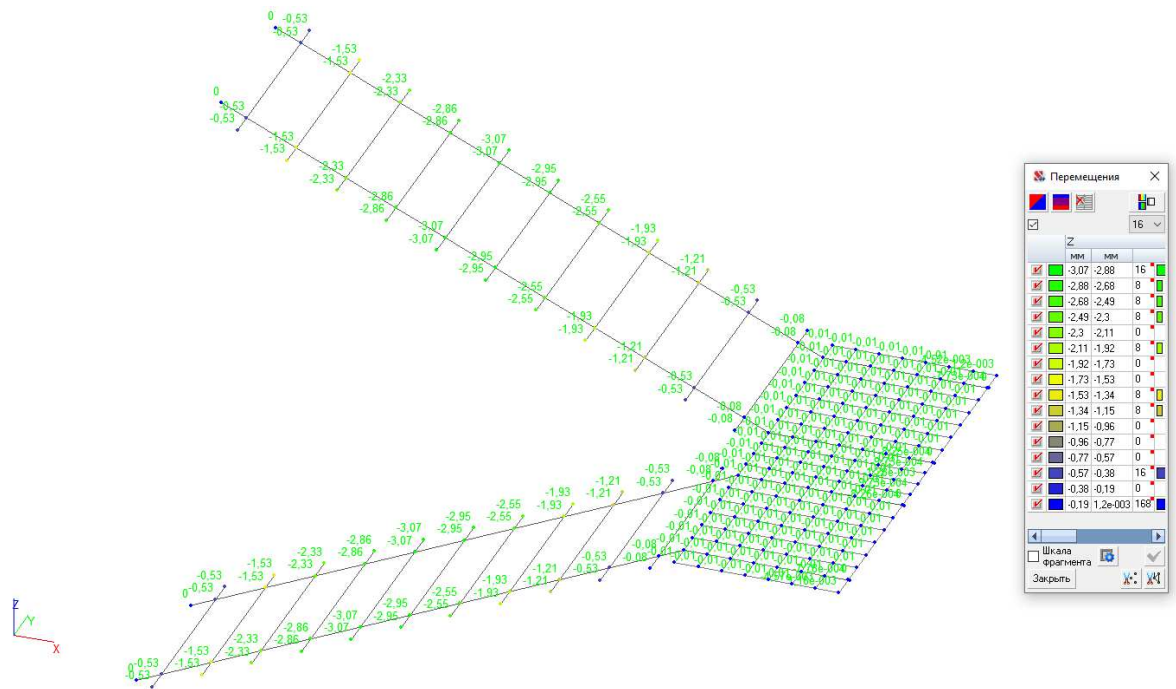


Рисунок 2.15 – Перемещения по оси Z

2.3.3 Подбор армирования плиты лестничного марша в осях 6-7/А-Д

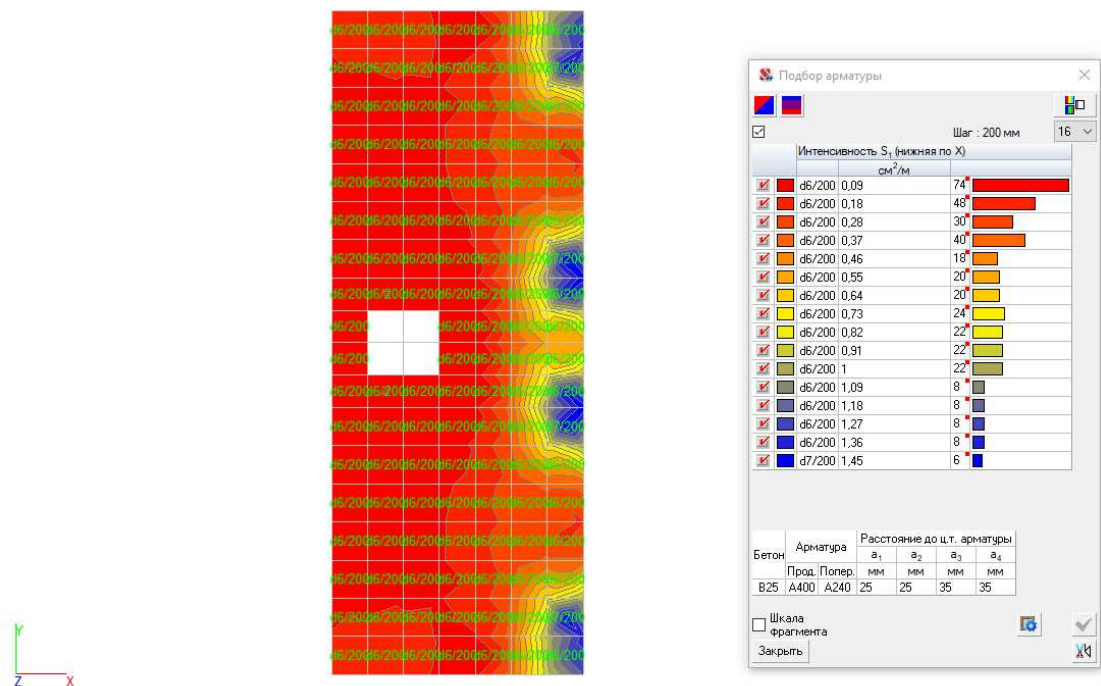


Рисунок 2.16 – Результат подбора арматуры нижней сетки по направлению оси X

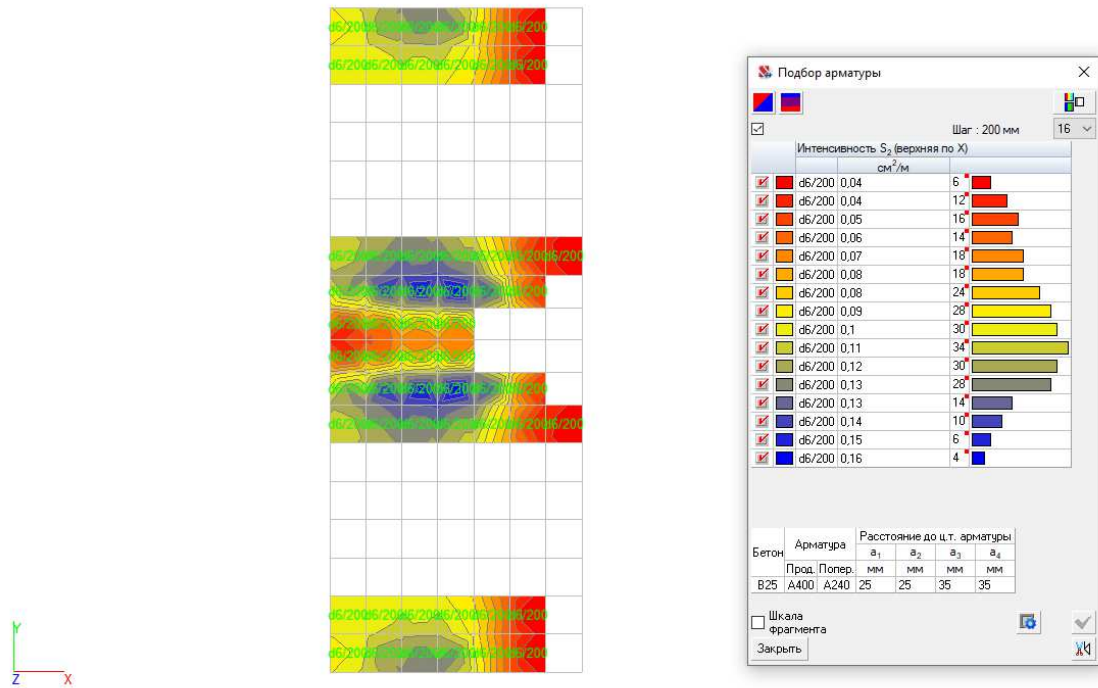


Рисунок 2.17 – Результат подбора арматуры верхней сетки по направлению оси X

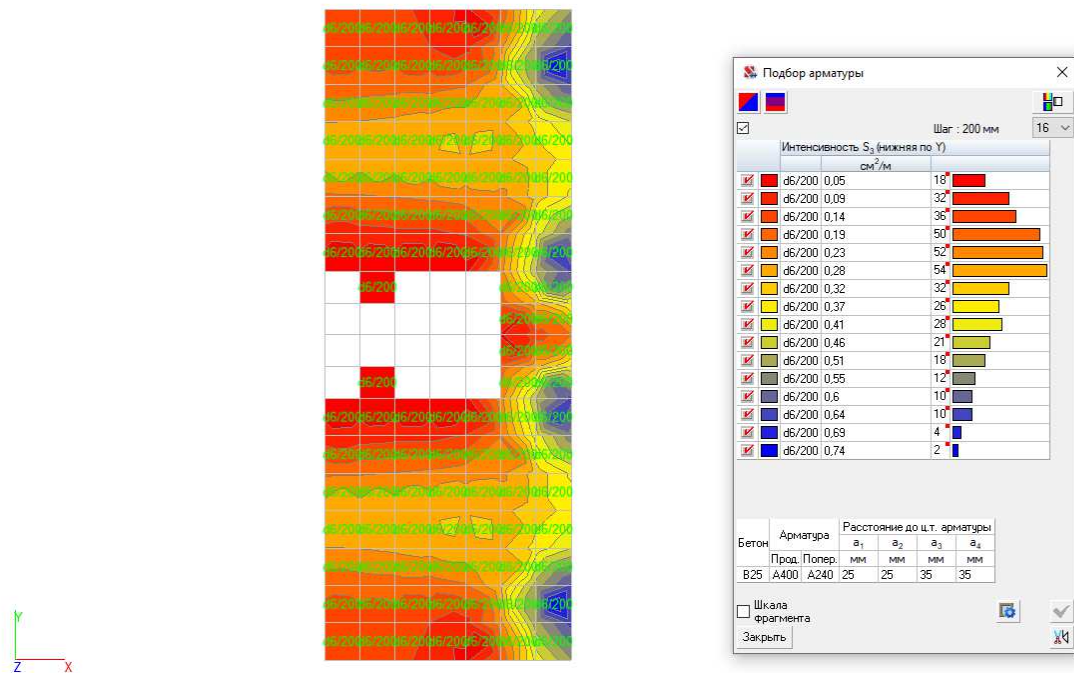


Рисунок 2.18 – Результат подбора арматуры нижней сетки по направлению оси Y

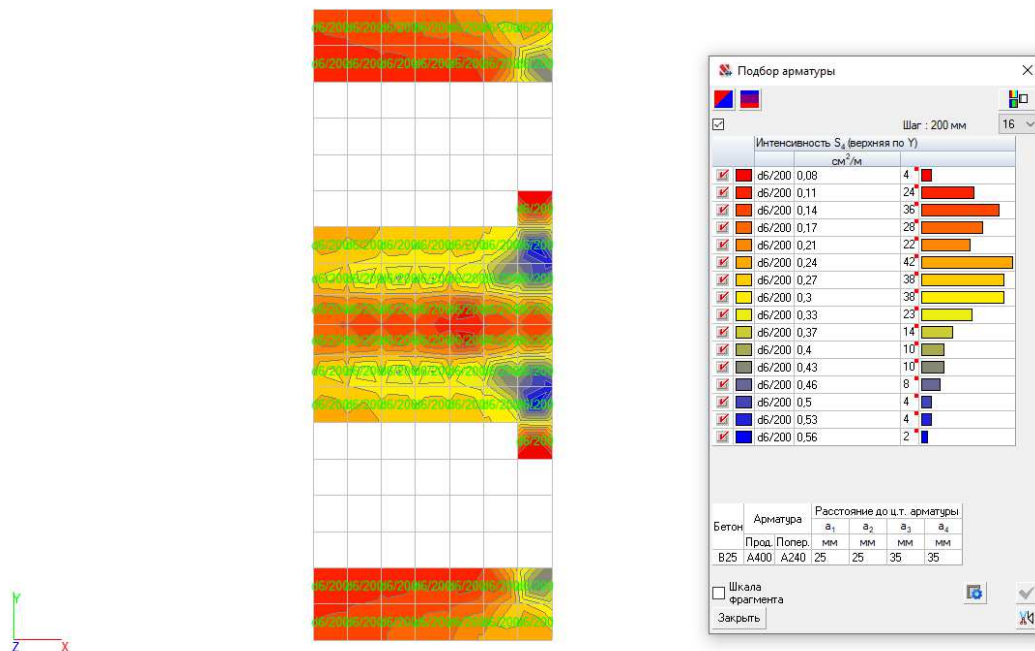


Рисунок 2.19 – Результат подбора арматуры верхней сетки по направлению оси Y

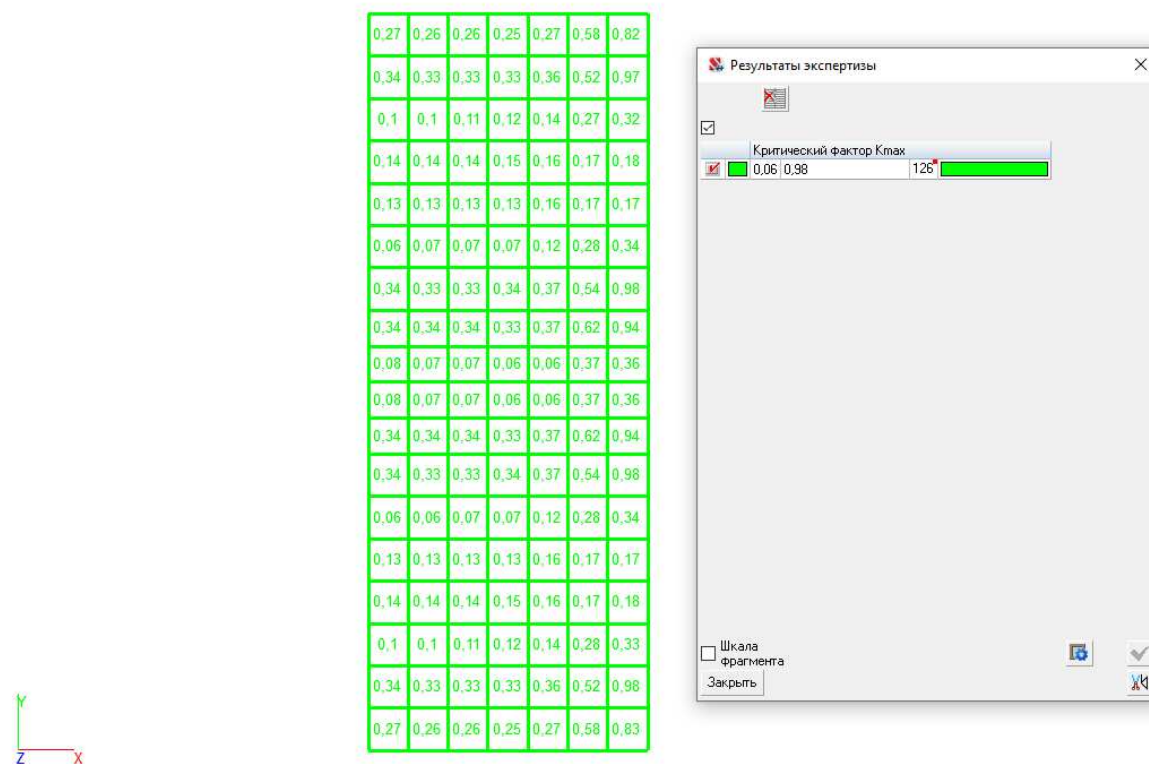


Рисунок 2.20 – Результаты проверки подобранного армирования плиты перекрытия ПК SCAD

Вывод: Расчёт армирования производится исходя из полученных значений минимально необходимой площади сечения армирования ($см^2$). По результатам подбора принимаем следующее армирование плиты перекрытия:

- Нижние стержни по оси X выполнить из арматуры А400 диаметром 8 мм с шагом 200 мм.
- Нижние стержни по оси Y выполнить из арматуры А400 диаметром 8 мм с шагом 200 мм.
- Верхние стержни по оси X выполнить из арматуры А400 диаметром 6 мм с шагом 200 мм.
- Верхние стержни по оси Y выполнить из арматуры А400 диаметром 6 мм с шагом 200 мм.

Результаты расчёта программного комплекса SCAD Office 21.1. приведены в Приложении 3.

2.3.4 Подбор армирования ступеней лестничного марша в осях 6-7/А-Д

В программном комплексе SCAD Office 11.5 выполнен подбор арматуры ступеней лестничного марша.

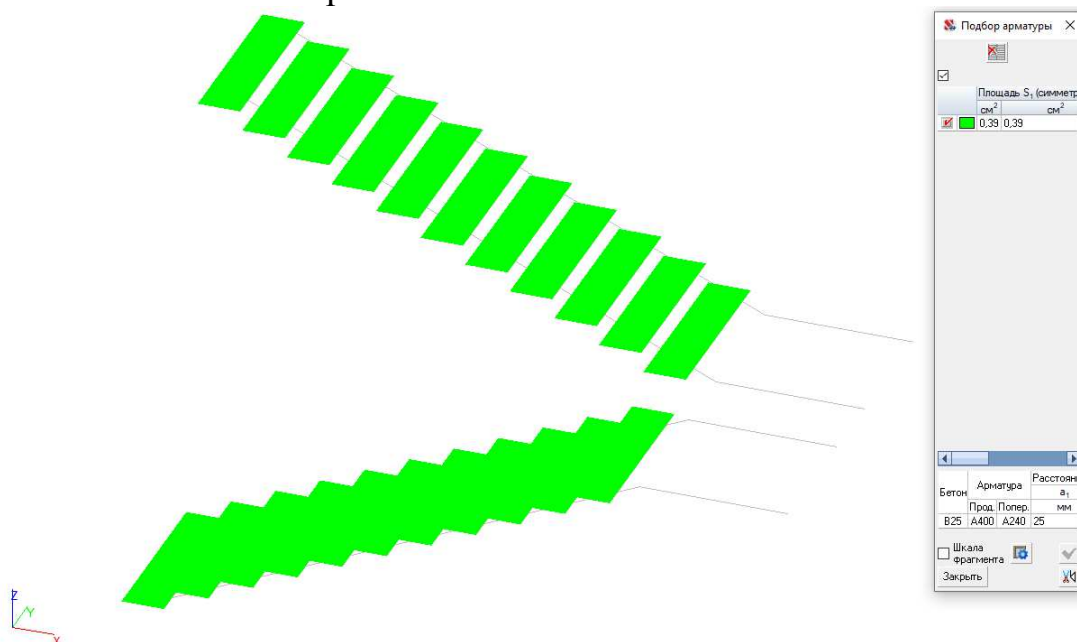


Рисунок 2.21 – Площадь поперечного сечения продольной арматуры при симметричном армировании (значения в см²)

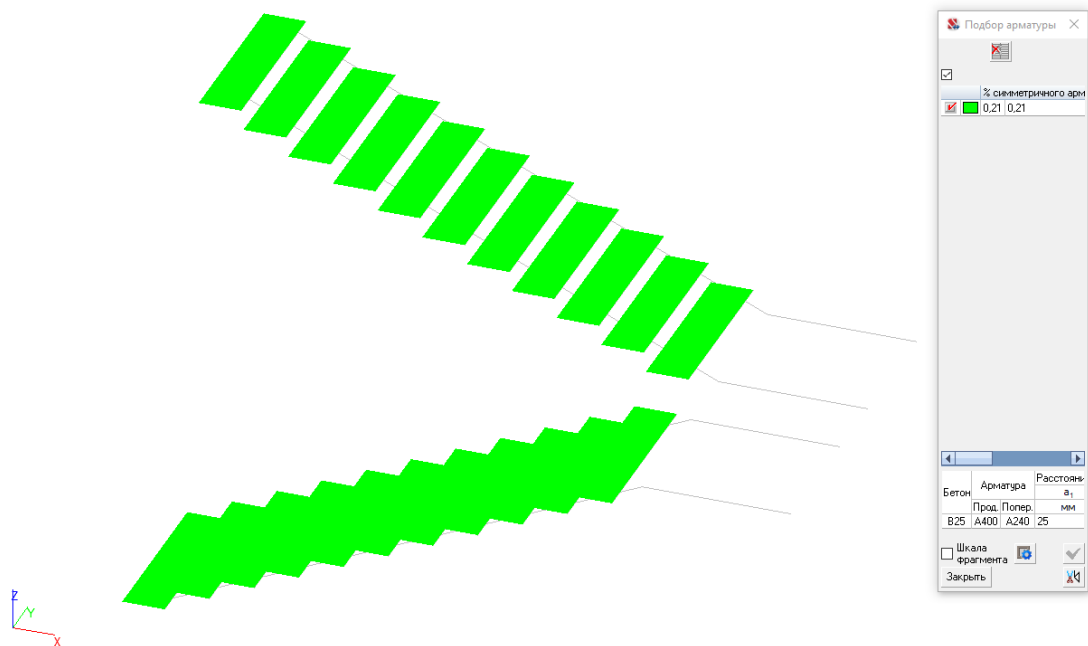


Рисунок 2.24 – Процент армирования поперечного сечения продольной арматуры при несимметричном армировании (значения в %)

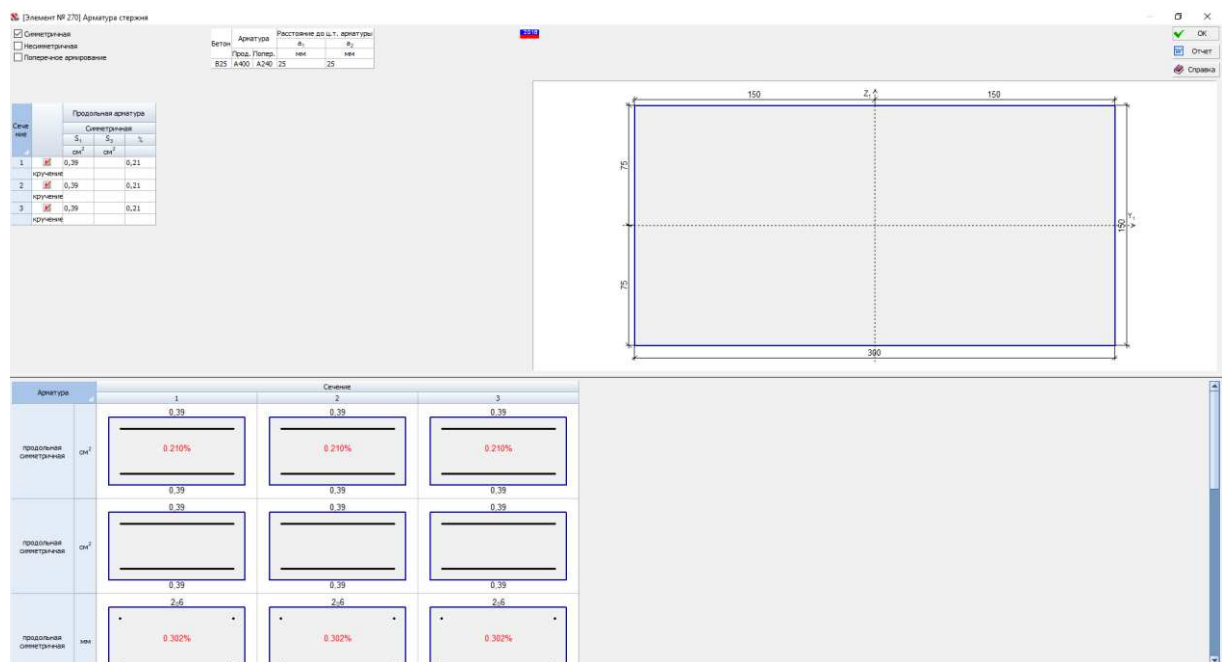


Рисунок 2.25 – Результаты армирования несущего ригеля при симметричном армировании согласно ПК SCAD (продольная арматура)

Далее экспортируем результаты подбора армирования в функцию «экспертиза железобетона». На рисунке 2.26 изображена схема подобранного армирования для прохождения экспертизы.

2.3.5 Подбор сечения косоура лестничного марша в осях 6-7/А-Д

Произведём подбор сечений косоура лестничного марше для наиболее напряжённых элементов каркаса в программном комплексе SCAD с помощью функции «Сталь».

После предварительного назначения сечений элементов каркаса экспертиза показала следующие результаты:

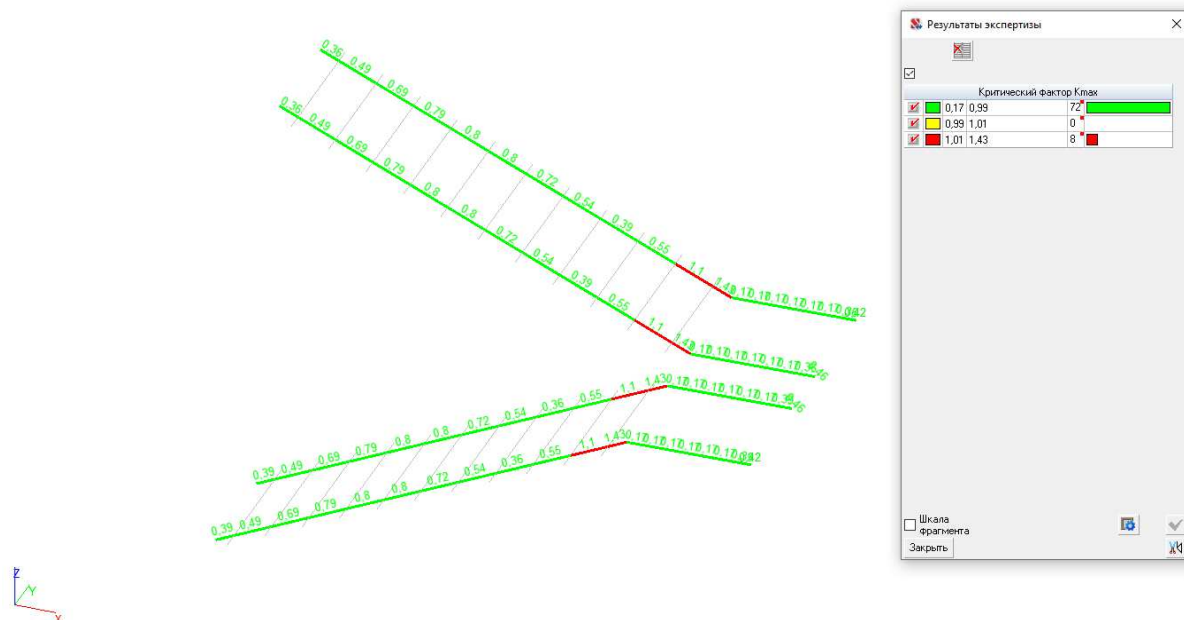


Рисунок 2.28 – Результаты экспертизы предварительного подбора сечений

Был произведён автоматический подбор сечений программным комплексом. Были предложены следующие варианты подбора:

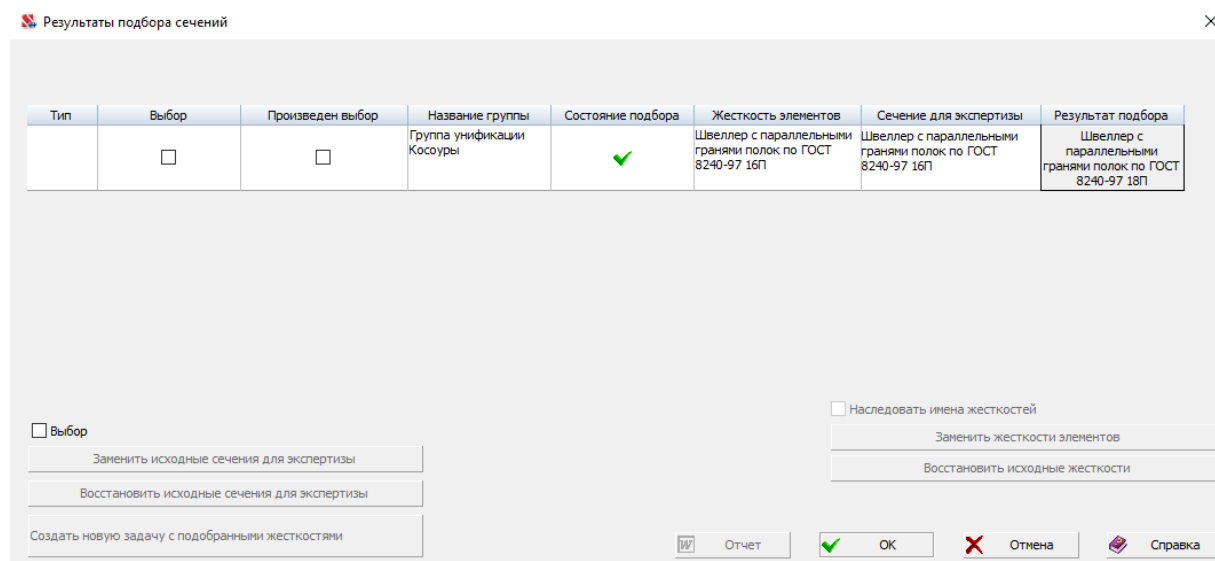


Рисунок 2.29 – Результат программного подбора сечений

Применив полученные результаты подбора, была произведена повторная экспертиза сечений.

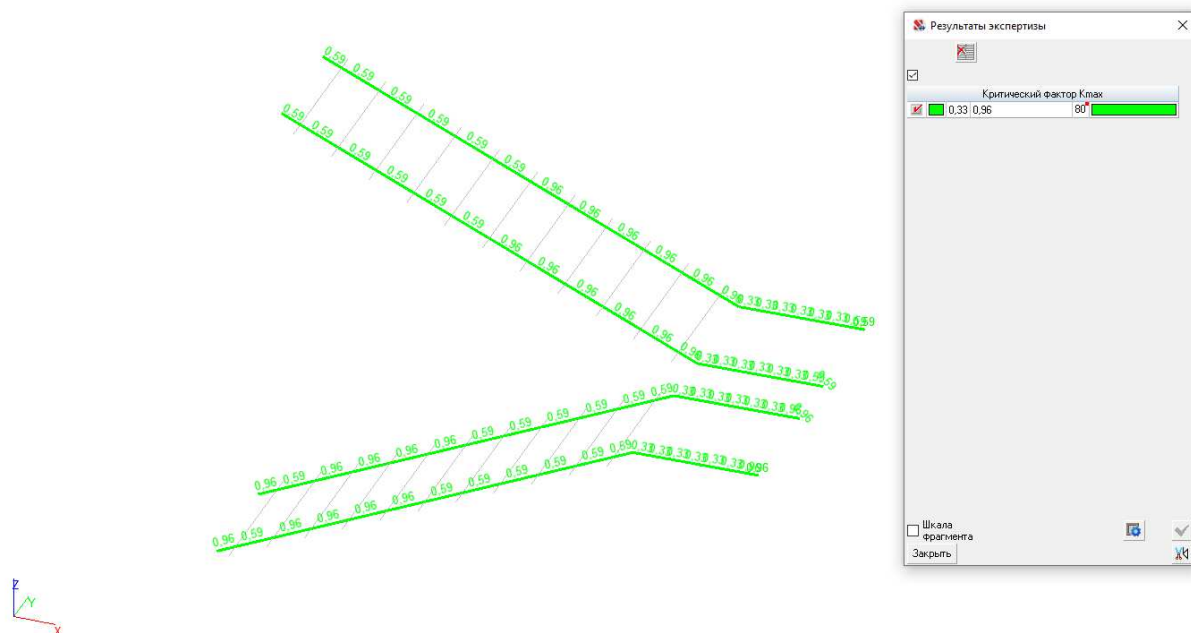


Рисунок 2.30 – Результаты проверки окончательного подбора сечений ПК SCAD

Вывод: Расчёт сечений был произведён из условия минимального сопротивления напряжению, достаточного для восприятия наиболее неблагоприятного сочетания нагрузок. По результатам подбора принимаем следующие сечения стального каркаса здания:

- Несущий косоур лестницы в осях 6-7/А-Д принимаем из прокатного швеллера 14П по ГОСТ Р 57837-2017 ;
- Результаты проверки окончательного подбора сечений программного комплекса SCAD Office 21.1. приведены в Приложении 3.

2.4 Расчёт кирпичного простенка по оси 5 в ряде Д

Для расчёта выбран наименьший из кирпичных простенков с рабочим размером сечения 1700x1250 мм. Рассматриваемая конструкция расположена на 1 этаже здания в осях 5/Д и воспринимает нагрузку с вышележащих перекрытий и покрытия.

Кладка стен выполнена из полнотелого глиняного кирпича марки М125 на растворе марки 75.

За длину элемента принимается высота этажа – 3,00 м.

Объёмный вес кладки несущего слоя принят 1800 кг/м³.

Коэффициент надёжности по нагрузке для каменных конструкций - 1,1.

Расчётное сопротивление кладки сжатию принято по табл.2 [19] $R = 1,9 \text{ МПа} = 0,01937 \text{ т/см}^2$ для кирпича марки М125 и раствора марки М75.

Данные простенок рассчитывается на нагрузку от собственного веса, веса вышележащей кирпичной кладки, нагрузку с плит перекрытия вышележащих этажей, а также элементов покрытия и веса кровли (с учётом снегового воздействия).

Действия нагрузки с плиты перекрытия 1-го этажа передаётся на кирпичную кладку с эксцентриситетом $e=150$ мм.

$$e=380/2-120/3=150 \text{ мм.} \quad (2.4)$$

Нагрузки с покрытия, а также всех вышележащих этажей, а также собственный вес кирпичной стены считаем приложенными в центр тяжести сечения стены.

Грузовая площадь:

$$A=5,990/2 \cdot 4,000=11,98 \text{ м}^2, \quad (2.5)$$

где 5,990 м – длина расчётного участка, равная длине перекрытия;
4,000 м – ширина расчётного участка.

Нагрузка расчётная равномерно распределённая на перекрытие с учётом собственного веса плит перекрытия и полезной нагрузки: $0,52+0,245=0,765$ т/м² (см. таблицу 2.1 и 2.2 данного отчёта).

Расчётное продольное усилие с одного перекрытия:

$$N_{1\text{эт(перекрытия)}}=11,98 \cdot 0,765=9,17 \text{ т.} \quad (2.6)$$

Нагрузка расчётная от собственного веса кирпичной стены в уровне верха оконного проёма при толщине стены 380 мм.

Вес собственный кладки с расчёта на один этаж:

$$N_{1\text{эт(кладки)}}=1,1 \cdot 1,8 \cdot 0,38 \cdot (4,00 \cdot 1,30 + 1,70 \cdot 1,25) = 5,51 \text{ т.} \quad (2.7)$$

Нагрузка на 1 м² покрытия с учётом веса плиты и полезной нагрузки составляет $0,45+0,092+0,197=0,739$ т/м². (см. таблицу 2.1 и 2.4 данного отчёта).

Расчётное продольное усилие с кровли:

$$N_{\text{(кровля)}}=11,98 \cdot 0,739 = 8,85 \text{ т.} \quad (2.8)$$

Итоговое продольное расчётное усилие в уровне верха оконного проёма:

$$N= N_{\text{(общ)}} \text{ (перекрытия)} + N_{\text{(общая)}} \text{ (кладки)} + N_{\text{(кровля)}}=9,17+11,02+8,85= 29,04 \text{ т} \quad (2.9)$$

Проверочный расчёт выполним в утилите «Камин» ПК SCAD. Принимаем кирпичную стену толщиной 380 мм из кирпича марки М125 на растворе М75.

Результаты расчёта представлены на рисунках 2.31-2.34. Полный расчёт предоставлен в Приложении 3.

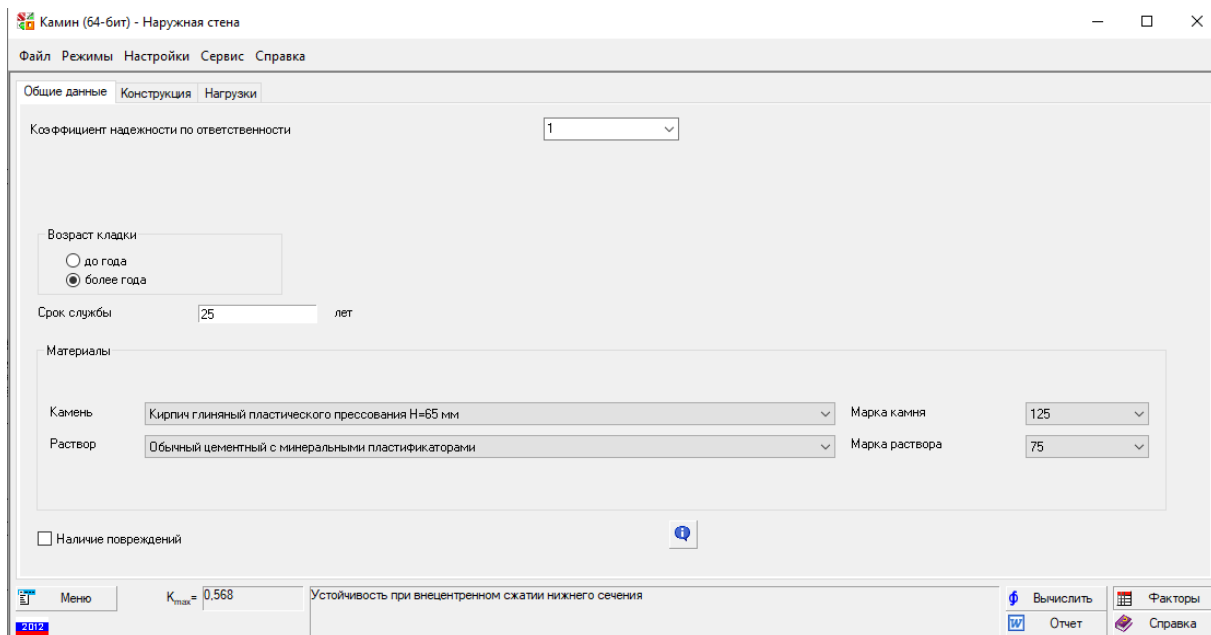


Рисунок 2.31 – Общие данные при расчёте простенка в утилите «Камин» ПК SCAD

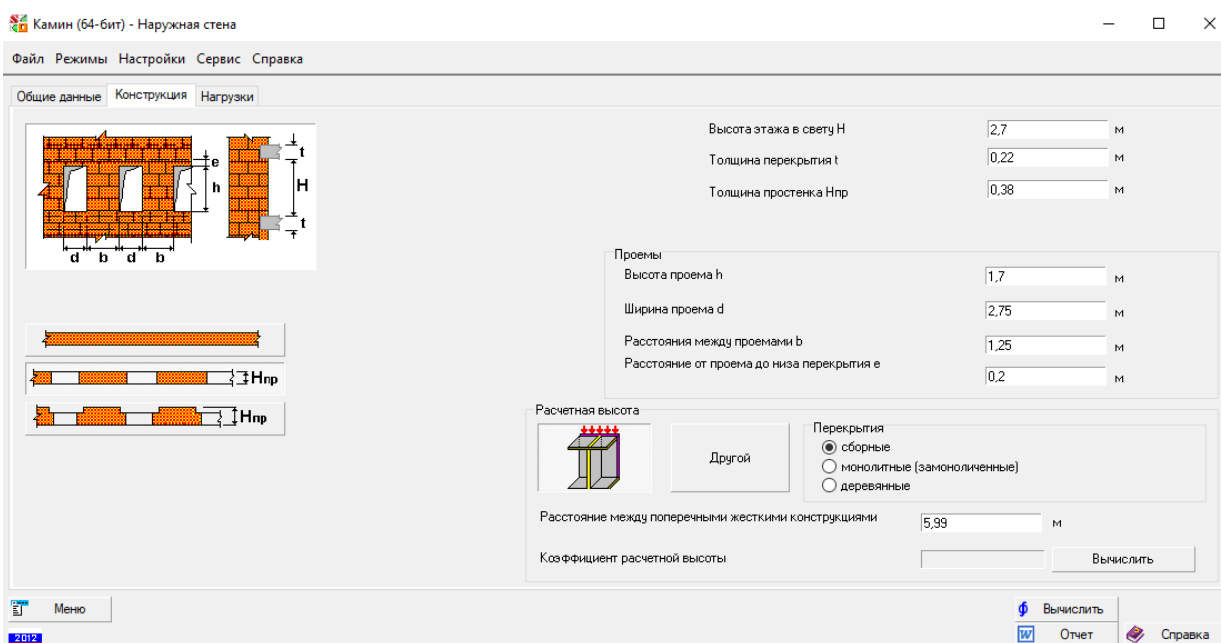


Рисунок 2.32 – Задание геометрических характеристик при расчете простенка в утилите «Камин» ПК SCAD

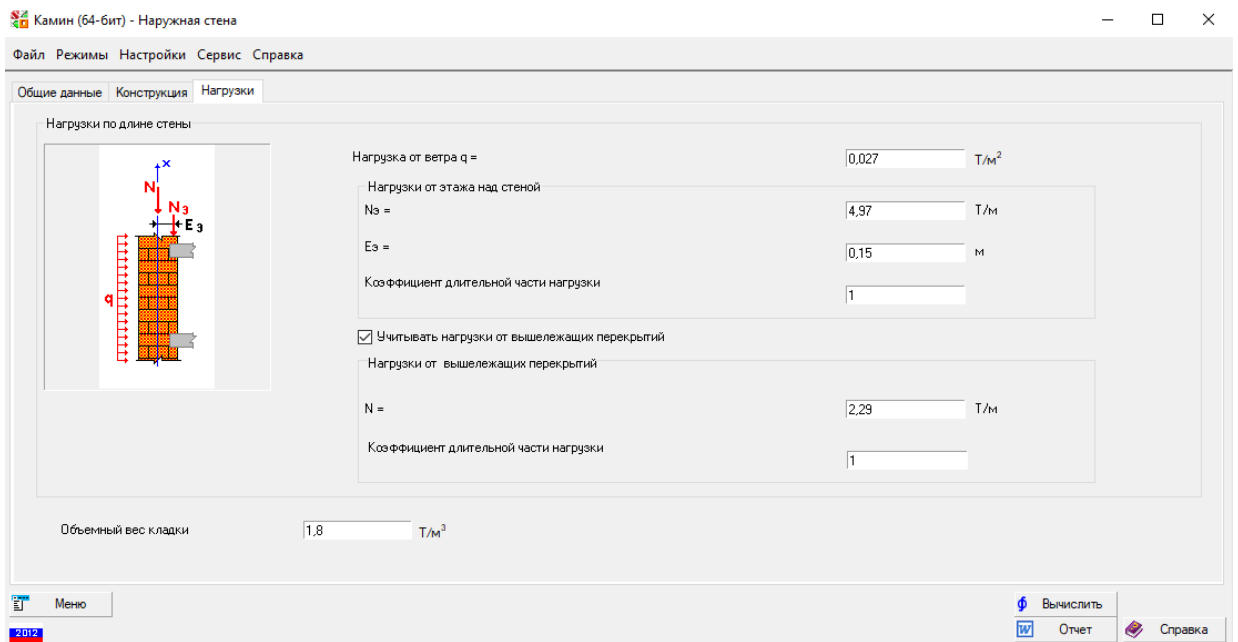


Рисунок 2.33 – Задание нагрузок при расчете простенка в утилите «Камин» ПК SCAD

2012

Диаграмма факторов [СП 15.13330.2012]

Проверка		Коэффициент	
Срез в швах	п. 7.20 СП 15.13330.2012	0,115	
Срез в камне (кирпиче)	п. 7.20 СП 15.13330.2012	0,146	
Устойчивость при внецентренном сжатии среднего сечения	п. 7.7 СП 15.13330.2012	0,351	
Устойчивость при внецентренном сжатии сечения под перекрытием	п. 7.7 СП 15.13330.2012	0,537	
Устойчивость при внецентренном сжатии нижнего сечения	п. 7.7 СП 15.13330.2012	0,568	

OK

Рисунок 2.34 – Результаты расчёта простенка в утилите «Камин» ПК SCAD

3 Проектирование фундаментов

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

Намечаемый к проектированию и строительству объект: Двухэтажное офисное здание в г. Дивногорске. Город расположен на правом берегу реки Енисей, в 20 км к юго-западу от Красноярска (40 км по автодороге Р-257 «Енисей»), в 6 км от устья реки Маны в отрогах Восточного Саяна.

Снеговой район III, расчетное значение веса снегового покрова 180 кгс/м² [17, табл. 10.1]

Ветровой район III, нормативное значение ветрового давления 38 кгс/м² [17, табл. 11.1]

Тип местности С [17, п. 11.1.6].

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

Радиационные аномалии в районе работ не обнаружены, радиационная обстановка на месте строительства может быть охарактеризована как благоприятная.

Сейсмичность района изысканий согласно СП 14.13330.2011 составляет: для объектов массового строительства (карта ОСР-97 А) - 6 баллов, для объектов повышенной ответственности (карта ОСР-97 В) - 6 баллов, для особо ответственных объектов (карта ОСР-97 С) – 8 баллов.

3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства

Согласно инженерно-геологическому разрезу, участок работ сложен следующими видами грунтов:

- ИГЭ 1 Песок мелкий, плотный, малой степени водонасыщения.
- ИГЭ 2 Супесь пластичная.
- ИГЭ 3 Песок мелкий, средней плотности, средней степени водонасыщения.
- ИГЭ 4 Песок мелкий, средней плотности, насыщенный водой
- ИГЭ 5 Песок средней крупности, средней плотности, насыщенный водой

Грунты в пределах площадки изысканий характеризуются как неагрессивные по отношению к бетону марки W4 по водопроницаемости.

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м		ρ , т/м ³	ρ_s , т/м ³	ρ_d , т/м ³	e	S_r	γ , кН/м ³	γ_{sb} , кН/м ³	W_p	W_L	I_L	c, кПа	φ , град	E, МПа	R_{co} , кПа
		W	W														
1	Песок мелкий, плотный, малой степени водонасыщения	4,0	0,13	1,74	2,66	1,54	0,6	0,47	17,4	-	-	-	-	1,5	34	35	200
2	Супесь пластичная	0,8	0,19	1,89	2,71	1,58	0,71	0,73	18,9	-	-	-	0	13,9	25,3	12,9	250
3	Песок мелкий, средней плотности, средней степени водонасыщения	2,2	0,15	1,84	2,66	1,60	0,66	0,60	18,4	-	-	-	-	1,8	31,6	27	200
4	Песок мелкий, средней плотности, насыщенный водой	0,7	0,15	1,84	2,66	1,60	0,66	1	18,4	16,0	-	-	-	1,8	31,6	27	300
5	Песок средней крупности, средней плотности, насыщенный водой	5,2	0,16	1,87	2,66	1,61	0,65	1	18,7	16,1	-	-	-	1	35	30	400

3.6 Анализ грунтовых условий

1. Слабых подстилающих слоев нет.
2. Подземные воды обнаружены на отметке -7,550. Грунт не просадочный. Грунтом основания является песок мелкий.
3. Здание имеет подвальное помещение на отм. -2.100.
4. Глубина промерзания грунта: $d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 2,1 \cdot 0,7 = 1,47$ м.

3.7 Нагрузка. Исходные данные

Сбор нагрузок на наиболее нагруженную стену по оси №11

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на 1 м² кровли

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м ²	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ _f	Расчетная нагрузка, т
Постоянные нагрузки					
Нагрузка от конструкции покрытия					
1	Стяжка из ЦПР М150	1,9	0,108	1,1	0,23
2	Утеплитель	1,9	0,053	1,2	0,12
3	Плита перекрытия ж/б, 220 мм	1,9	0,5	1,1	1,05
	Итого постоянная				1,39
Временная					
	Снеговая	1,9	0,15	1,4	0,4
	Итого временная				0,4
	Всего				1,79

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок на 1 м² перекрытий этажей

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м ²	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ _f	Расчетная нагрузка, т
Постоянные нагрузки					
Нагрузка от конструкций 1го этажа					
1	Конструкция пола	1,9	0,011	1,2	0,03
2	ЦПР	1,9	0,036	1,1	0,08
3	ЖБ плита – 220 мм	1,9	0,29	1,1	0,61
	Итого на чердачный этаж				0,71
Временная					
	Полезная	1,9	0,15	1,2	0,34
	Итого временная				0,34
	Всего				1,05

Таблица 3.4 – Нагрузка от стен этажа и блоков ФБС

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, т	γ _f	Расчетная нагрузка, т
Постоянные нагрузки				
Нагрузка от стен этажа				
1	Стена кирпичная, 380 мм	2,26	1,1	2,48
2	Утеплитель – 100 мм	0,012	1,2	0,014
3	Кирпич облицовочный – 120 мм	0,71	1,1	0,78
	Итого			3,28
Блоки ФБС				
4	Блоки ФБС	1,7	1,1	1,87
	Итого			5,15

Суммарная нагрузка на фундамент составляет:

$$1,79+1,05*3+3,28*3+5,15= 19,93 \text{ Т/м} = 195 \text{ кН/м.}$$

3.8 Проектирование монолитного ленточного фундамента.

3.8.1 Выбор глубины заложения фундамента

1. Фундамент разрабатывается под стены подвала из ФБС, отметка верха фундамента – 3,000 м.

2. В непучинистых грунтах глубина заложения фундамента может приниматься конструктивно и не зависит от глубины промерзания. Заглубление фундамента в несущие слои грунта должно быть не менее 0,3 м. Выбираем глубину заглубления фундамента $d = 1,4$ м. Высота ленточного фундамента - 0,5 м. Отметка подошвы фундамента -3,500, отметка верха фундамента $-(-3,000)$.

3.8.2 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

В первом приближении предварительно ширину ленточного фундамента определяем по формуле:

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{195}{200 - 1,4 \cdot 20} = 1,14 \text{ м}; \quad (3.1)$$

где b – ширина ленточного фундамента;

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

$d = 1,4$ м – глубина заложения фундамента;

$R_0 = 200 \text{ кПа}$ – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

С целью обеспечения запаса работы конструкции, а так ж конструктивных требований принимаем в первом приближении ширину 1,2 м.

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}]; \quad (3.2)$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$ и $\gamma_{c2} = 1,1$ – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [22];

$k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ;

$M_y = 1,55$, $M_g = 7,22$, $M_c = 9,22$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.4 [22];

k_z – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента $b < 10$ м;

$\gamma_{II} = 17,4$ - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ;

$\gamma'_{II} = 17,4$ - то же, залегающих выше подошвы, кН/м^3 ; $c_{II} = 1,5$ кПа - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента. Согласно посчитанных характеристикам вычислим R по формуле 2:

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} [1,55 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 17,4 + 7,22 \cdot 1,4 \cdot 17,4 + 9,22 \cdot 4] = 278,5 \text{ кПа};$$

$$R = 278,5 \text{ кПа} > R_0 = 200 \text{ кПа}, \text{ более чем на } 15\% (39,3 \%).$$

Произведем перерасчет ширины фундамента, используя получившееся значение R :

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{195}{278,5 - 1,4 \cdot 20} = 0,78 \text{ м}; \quad (3.3)$$

Окончательно принимаем ширину под наиболее нагруженные внешние стены: $b = 0,9$ м.

3.8.3 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведем нагрузки к подошве ленточного фундамента для проверки условия прочности грунта основания:

$$N'_I = N_k + N_\phi = N_k + b \cdot d \cdot \gamma_{cp} = 195 + 0,9 \cdot 1,4 \cdot 20 = 220,2 \text{ кН};$$

3.8.4 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условий при $R=278,5$ кПа

$$\begin{cases} P_{cp} < R \\ P_{max} < 1,2R \\ P_{min} > 0 \end{cases} \quad (3.4)$$

$$\text{Под наиболее нагруженные стены } A = b \cdot l = 0,9 \cdot 1 = 0,9 \text{ м}^2.$$

Проверим выполнение условий по формуле 3:

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{220,2}{0,9} = 244,7 \text{ кПа} < R = 278,5 \text{ кПа}; \quad (3.5)$$

Окончательно принимаем ширину плиты ленточного фундамента под стены $b = 0,9$ м.

3.8.5 Расчет осадки фундамента и проверка условия по деформациям

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия $S \leq S_u$.

Расчет осадок производится методом послойного суммирования при расчетной схеме основания в виде линейно – деформированного полупространства.

Метод послойного суммирования:

Разделение на слои.

Определение природного давления:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 17,4 \cdot 1,4 = 24,36 \text{ кПа}; \quad (3.6)$$

где $\gamma' = 17,4$ кН/м³ – удельный вес грунта выше подошвы фундамента,

d – глубина заложения фундамента – 1,4 м.

Дополнительное давление под подошвой фундамента.

$$P_o = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = 244,7 - 24,36 = 220,34 \text{ кН}, \quad (3.7)$$

где P_{cp} - большее из двух комбинаций среднее давление от фундамента.

Определение дополнительного давления на границе слоев:

$$\sigma_{zp} = \alpha_i \cdot P_o; \quad (3.8)$$

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

Осадка каждого слоя:

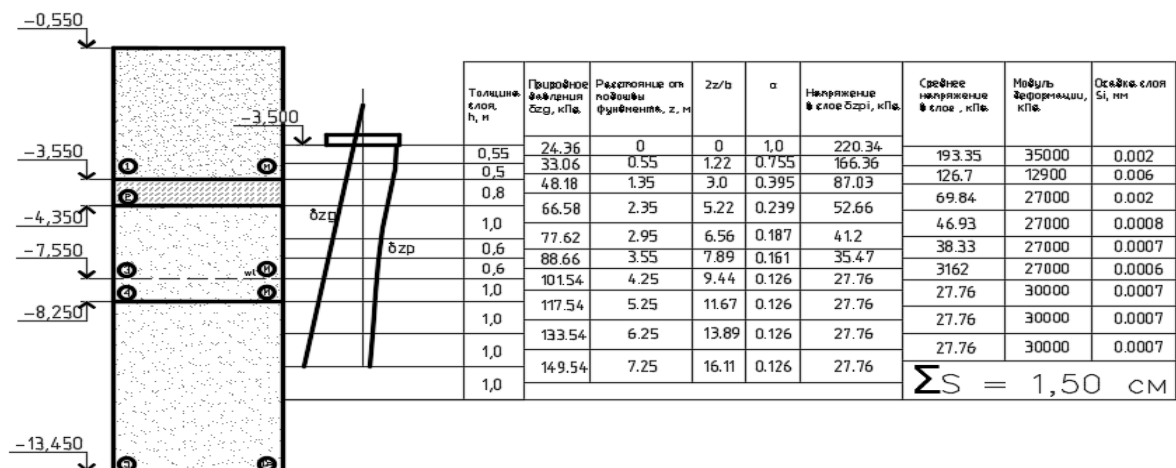
$$S_i = \frac{\sigma_{zрi} \cdot h_i}{E_i} \cdot \beta; \quad (3.9)$$

E_i – модуль деформации i -ого слоя;

β – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

$$\sigma_{zр.ср.i} = \frac{\sigma_{zр.i} + \sigma_{zр.i+1}}{2} \quad (3.10)$$

Таблица 3.5 – Расчет осадки фундамента



Суммарная осадка:

$$\Sigma S_i \leq S_u; \tag{3.11}$$

где $S_u = 12$ см – предельная осадка фундамента для кирпичных зданий;

$\Sigma S_i = 1,5$ см – ожидаемая осадка фундамента.

$1,5 \text{ см} \leq 12 \text{ см}$ – условие выполняется.

3.8.6 Армирование ленточного фундамента неглубокого заложения

Подбор арматуры производим в программе Арбат.

Таблица 3.6 – Сечение ростверка

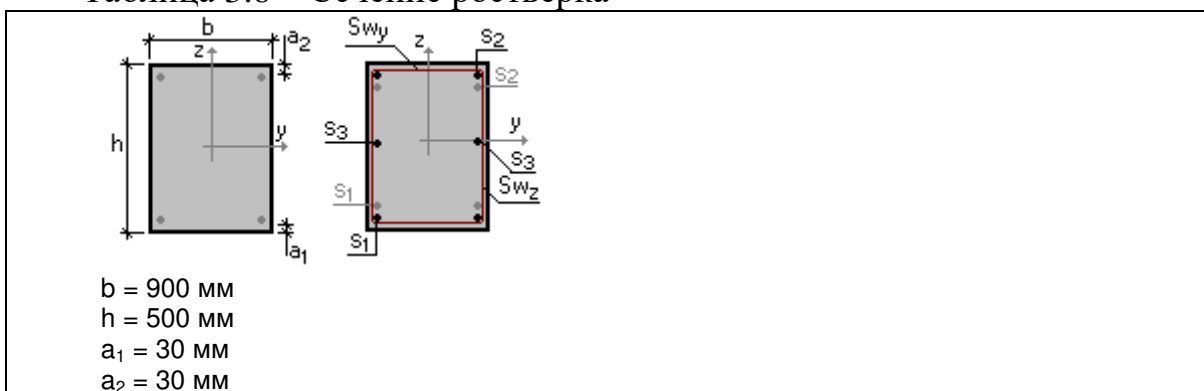


Таблица 3.7 - Результаты подбора арматуры

Тип	Несимметричное армирование			Симметричное армирование	
	AS_1	AS_2	%	AS_1	%
	см ²	см ²		см ²	
суммарная	5,181	5,181	0,202	5,181	0,202

Размеры ленточного фундамента принимаем согласно расчету п.3.6: ширина 900 мм, высота 500 мм. По низу фундамента укладываем сетку с продольной и поперечной арматурой $\varnothing 12$ с шагом 200 мм.

3.8.7 Подсчет объемов работ и стоимости

Таблица 3.8 - Подсчет объемов работ ленточного фундамента на 1м/п

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.ч	
				Ед.изм.	Всего	Ед.изм.	Всего
ФЕР 01-01-001-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью: 15 м ³ , группа грунтов 2	1000м ³	0,001	3508,8	3,51	2,11	0,002
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,001	55590	55,59	180,00	0,18
ФЕР 06-01-001-20	Устройство ленточных фундамента: бетонных	100 м ³	0,0045	65118	293,1	337,48	1,52
СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры	т	0,005	10927	54,64	-	-
ФЕР 01-01-034-01	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1	1000м ³	0,001	555,8	0,56	-	-
Итого:					407,4	-	1,7

3.8.9 Проектирование свайного фундамента. Выбор глубины заложения ростверка и длины свай

Отметка подошвы ростверка находится на отметке -3,500 м. Заглубление в грунт составляет 1,4 м.

Отметку головы свай принимаем на 0,3 м выше подошвы ростверка – 3,200 м.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: песок мелкий.

Заглубление свай в песок мелкий должно быть не менее 1,0 м, длину забивной свай принимаем 4 м. С40.30.

Отметка нижнего конца свай –7,200.

3.9 Расчет забивной сваи

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей сваей, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i) = 1,0 (1,0 \cdot 2375 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \Sigma 1,0 \cdot 171,41) = 419,4 \text{ кН}, \quad (3.12)$$

где γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое 2375 кПа, согласно табл.7.2 [21];

$A = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи; γ_{cR} – коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0; $u = 1,2 \text{ м}$ – периметр поперечного сечения сваи;

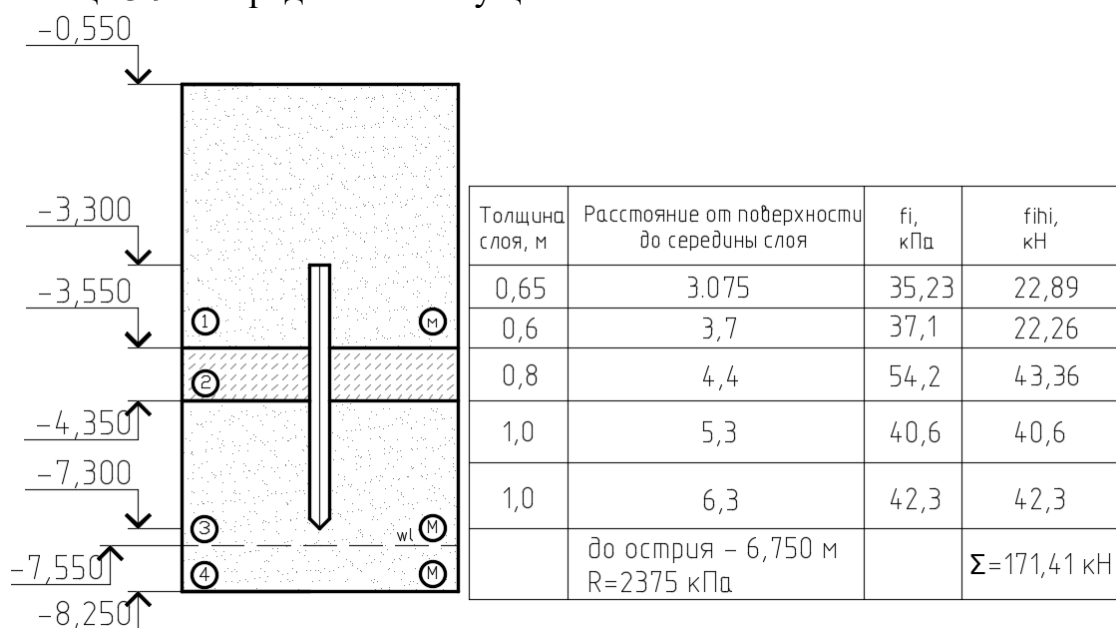
γ_{cf} – коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;

f_i – расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах i -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.7.3 [21];

h_i – толщина i -го слоя грунта, м.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.9.

Таблица 3.9 - Определение несущей способности свай



The diagram shows a vertical pile in soil layers. The ground surface is at -0,550 m. The pile tip is at -6,750 m. Soil layers are numbered 1 to 4. The water table (wl) is at -7,550 m. The table below provides data for each layer.

Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f_i , кПа	$f_i h_i$, кН
0,65	3,075	35,23	22,89
0,6	3,7	37,1	22,26
0,8	4,4	54,2	43,36
1,0	5,3	40,6	40,6
1,0	6,3	42,3	42,3
	до острья - 6,750 м $R=2375$ кПа		$\Sigma=171,41$ кН

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит $F_d/\gamma_k = 419,4/1,4 = 299,6$ кН, где $\gamma_k = 1,4$ - коэффициент надежности сваи по нагрузке.

Определение количества свай:

$$n = \frac{N}{F_d/\gamma} = \frac{195}{299,6} = 0,65 \approx 1 \text{ свая} \quad (3.13)$$

где N – фактическая нагрузка;
 F_d/γ – допускаемая нагрузка на сваю.

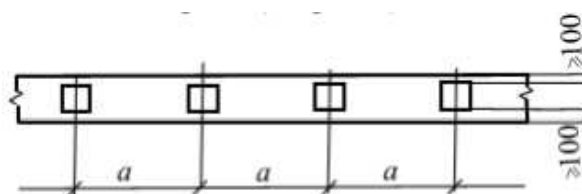


Рисунок 3.3 – Схема расположения свай в рядовом фундаменте

3.9.1 Определение расстояния между осями соседних свай (шаг свай)

Для рядовых свайных фундаментов определяется шаг свай:

$$a = \frac{\gamma_0 F_d - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}{N_i + 1,1 \cdot 0,7 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}} = \frac{1 \cdot 299,6 \cdot 1,4 - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,15}{195 + 1,1 \cdot 0,7 \cdot 1,4 \cdot 20} = 1,87 \text{ м.} \quad (3.14)$$

где N_i - погонная нагрузка на рядовой фундамент, кН/м;

$0,7 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}$ - погонная нагрузка от ростверка (0,7 м - осредненная

ширина ростверка;

d_p - глубина заложения ростверка м; $\gamma_{ср} = 20$ кН/м³);

1,1- коэффициент надежности по нагрузке;

$g_{св}$ - масса свай, т.

Шаг свай принимают от $3d$ до $6d$ (0,9-1,8 м). Примем максимальное расстояние между сваями 1,8 м. Ширина ростверка 600 мм и высота 600 мм.

3.9.2 Конструирование ростверка

Ширину ростверка принимают в зависимости от ширины стен, свет ростверка за грань сваи должен быть не менее 100 мм. Ширина сваи 300 мм. Сваи расположены в 1 ряд. Расстояние между сваями в осях примем для

расчета 1800 мм. Принимаем ширину ростверка 600 мм. Высота ростверка 450 мм.

Подбор арматуры производим в программе Арбат.

Таблица 3.10 – Сечение ростверка

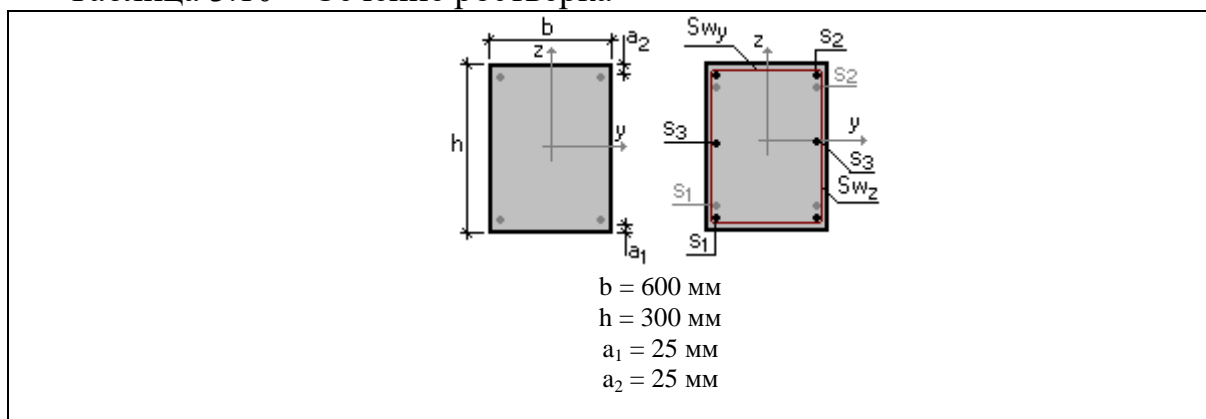


Таблица 3.11 – Результаты подбора арматуры

Пролет	Участок	Тип	Несимметричное армирование			Симметричное армирование		Поперечная арматура	
			AS ₁	AS ₂	%	см ²	см ²	AS ₁	
			см ²	см ²					см ²
пролет 1	1	суммарная	2,627	2,627	0,206	2,627	0,206	0,578	200

В результате подбора арматуры в программе Арбат получаем:

- низ и верх ростверка армируется сеткой из продольной арматурой Ø 14 с шагом 200 мм и поперечной арматурой Ø 12 с шагом 200 мм;
- стенки ростверка армируются сеткой из продольной арматуры Ø 10 с шагом 200 мм и поперечной Ø 10 с шагом 200 мм.

3.9.3 Проверка подобранной арматуры

Таблица 3.12 – Заданная арматура

Пролет	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
пролет 1	1	1,8	S ₁ - 3Ø12 S ₂ - 3Ø12 Поперечная арматура вдоль оси Z 10 Ø10, шаг поперечной арматуры 200 мм	

Таблица 3.13 – Результаты проверки

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
пролет 1	1	0,676	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12

Окончание таблицы 3.13

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
		0,106	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,054	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,201	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34

3.9.4 Выбор сваебойного оборудования и назначение расчетного отказа

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ.

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-996.

Отношение массы ударной части молота (m_4) к массе сваи (m_2) должно быть не менее 1,25 при забивке свай в грунты средней плотности. Так как масса сваи $m_2=0,93$ т, принимаем массу молота $m_4=2,6$ т. Расчетный отказ сваи желательнее должен находиться в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле 3.2:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}; \quad (3.15)$$

где $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{\text{под}} = 10 \cdot 2,6 \cdot 1 = 26$ кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов;

$m_4 = 2,6$ т – масса молота;

$H_{\text{под}} = 1$ м – высота подъема молота;

η - коэффициент, принимаемы для железобетонных свай 1500 кН/м^2 ;

$A = 0,09 \text{ м}^2$ - площадь поперечного сечения сваи;

$F_d = 299,6 \cdot 1,4 = 419,4$ кН - несущая способность сваи;

$m_1 = m_4 = 2,6$ т – полная масса молота для дизельного молота;

$m_2 = 0,93$ т - масса сваи;

$m_3 = 0,2$ т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{419,4(419,4 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(0,93 + 0,2)}{2,6 + 0,93 + 0,2} = 0,01 \text{ м}$$

Расчетный отказ сваи в пределах 0,005-0,01 м.

3.10 Подсчет объемов и стоимости работ

Таблица 3.14 - Подсчет объемов работ свайного фундамента на 1 м/п

Номер расценки	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
ФЕР 01-01-001-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью: 15 м ³ , группа грунтов 2	1000м ³	0,0014 4	3508,8	5,05	2,11	0,002
СЦМ 441-300	Стоимость свай	м ³	0,36	1809,2	651,31	-	-
ФЕР 05-01-001-05	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай длиной: до 8 м в грунты группы 2	м ³	0,36	685,45	246,76	4,35	1,57
ФЕР 05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м ²	свая	1	73,44	73,44	1,40	1,40
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,0008	55590	44,47	180,0 0	0,14
ФЕР 06-01-001-20	Устройство ленточных фундаментов: бетонных	100 м ³	0,0027	65118	175,82	337,4 8	0,91
СЦМ 204-0025	Арматура ростверка	т	0,0042 6	10927	46,55	-	-
ФЕР 01-01-034-01	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1	1000м ³	0,0011 2	555,8	0,62	-	-
Итого:					1244,0 3	-	4,02

3.11 Выбор оптимального варианта фундамента

Таблица 3.15 – ТЭП фундаментов

Показатель	Монолитный ленточный фундамент	Свайный ленточный фундамент
Стоимость об. ед.	407,4	1244,03
Трудоемкость чел-час	1,7	4,02

Фундамент монолитный ленточный более экономичный по стоимости и менее трудоемок по сравнению со свайным. Подземные воды обнаружены на глубине 7,0 м. Однако грунт, залегающий на поверхности и являющийся несущим слоем для фундамента неглубокого заложения (песок пылеватый), не является пучинистым или просадочным. Таким образом, главным критерием в данном случае будет экономичность фундамента, поэтому предпочтение отдаем фундаменту неглубокого заложения.

4. Технология строительного производства

4.1 Технологическая карта на возведение кирпичной кладки

4.1.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на возведение кирпичной кладки офисного здания, расположенного в г. Дивногорске.

Процесс включает в себя кирпичную кладку наружных и внутренних стен, укладку утеплителя, облицовку из кирпича, устройство кирпичных перегородок, включая монтаж перемычек над оконными и дверными проемами, так же в технологической карте рассматривается монтаж сборных железобетонных плит перекрытия.

Наружные стены толщиной 510 мм выполнены из обыкновенного полнотелого кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/125/2,0/25/ГОСТ 530- 2012 на цементно-песчаном р-ре М100, утеплителя URSA толщиной 120 мм и облицовочного кирпича (t=120 мм).

Внутренние стены толщиной 250 мм выполнены из обыкновенного полнотелого кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/125/2,0/25/ГОСТ 530- 2012 на цементно-песчаном р-ре М100.

Перегородки толщиной 120 мм выполнены из обыкновенного полнотелого кирпича пластического прессования марки М125 ГОСТ 530-2007.

В перечень работ, которые рассматриваются в технологической карте, входят:

- своевременная подача строительных материалов и изделий для работ, относящихся к возведению кирпичной кладки;
- монтаж сборных железобетонных плит перекрытия.
- установка, перемещение и разборка инвентарных подмостей при помощи крана.
- кладка наружных и внутренних несущих стен, а также перегородок;
- укладка перемычек из железобетона;
- укладка утеплителя между наружной стеной и облицовочным слоем из кирпича.

Работы будут выполняться в две смены, время работы – летнее.

Данная технологическая карта разработана для конкретного объекта и конкретных условий производства работ: объемы работ подсчитаны и собраны в таблицу, проанализирована потребность в трудовых и материально-технических ресурсах.

4.1.2 Общие положения

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006, с учетом требований СП 48.13330.2019 «Организация строительства», СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», «Правил по охране труда в

строительстве, реконструкции и ремонте», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 декабря 2020 г. № 883н.

4.1.3 Организация и технология выполнения работ

До начала возведения надземной части здания должны быть выполнены нижеприведенные работы:

- выполнена геодезическая поверка и составлены исполнительные схемы;
- доставлены и складированы на строительной площадке в зоне действия крана все необходимые материалы и изделия;
- подготовлены к работе необходимые приспособления, инвентарь, средства индивидуальной защиты рабочих, инструменты;
- рабочие и инженерно-технические работники, занятые ознакомлены с проектом производства работ и обучены безопасным методам труда;
- выполнено устройство монолитных фундаментов, монолитных стен подвала;
- закончены работы, связанные с утеплением стен подвала

Выполнение кирпичной кладки

Кирпичи и бетонные блоки доставляются на объект пакетами, погруженными в специальные бортовые машины. К месту использования раствор доставляется с помощью растворосмесителя, далее его выгружают в установку, в которой он перемещивается.

Подается строительный материал с помощью крана. На поддонах кирпич разгружают с автомашин и подают на склад, а также к рабочему месту. Раствор подают на рабочее место гирляндой в 3 ящика, каждый из которых объемом 0,25 м³, в металлические ящики объемом 0,35 м³ с заполнением их по 0,25 м³ раствора.

При производстве кирпичной кладки наружных стен используют инвентарные шарнирно-панельные подмости; для кладки внутренних стен-стоечные подмости.

Рабочее место каменщика при кладке стен включает участок возводимой стены и часть примыкающей к ней площади (в ее пределах размещают материалы, приспособления, инструменты и передвигается сам каменщик). Рабочее место каменщиков состоит из трех зон: рабочей 1 - свободной полосы вдоль кладки, на которой работают каменщики; зоны материалов 2 - на которой размещают кирпич, раствор и детали, закладываемые в кладку по мере ее возведения; транспортной 3 - в этой зоне работают такелажники, обеспечивающие каменщиков материалами и кладочными деталями. Общая ширина рабочего места 2,5...2,6м.

По ходу кладки кирпичных стен поддоны с кирпичом и ящики с раствором расставляют вдоль фронта работ в чередующемся порядке. Чтобы удобно было подавать раствор на стены, расстояние между соседними ящиками с раствором (их нужно устанавливать длинной стороной перпендикулярно стене) не должно превышать 3...3,5м, а запас стеновых материалов на рабочем месте должен

соответствовать 2...4-часовой потребности в них. Раствор загружают в ящики непосредственно перед началом работы. Не следует подавать на рабочие места излишнее количество материалов, чтобы избежать загромождение рабочих мест, а также исключить перегруз подмостей и лесов.

При кладке стен без облицовки поддоны с кирпичом и раствор в ящиках устанавливают в зоне материалов в один ряд. Если кладка с одновременной облицовкой керамическими камнями или плитами, то материалы необходимо располагать в два ряда: в первом ряду - кирпич, во втором - облицовочный материал.

Работы, относящиеся к устройству кирпичной кладки стен, выполняют в следующей технологической последовательности:

- подготовка рабочих мест каменщиков;
- кирпичная кладка стен с расшивкой швов.

Подготовку рабочих мест каменщиков выполняют в следующем порядке:

- устанавливают подмости;
- расставляют на подмостях кирпич в количестве, необходимом для двухчасовой работы;
- расставляют ящики для раствора;
- ставят порядовки с указанием на них отметок оконных и дверных проемов и т.д.;

Процесс кирпичной кладки состоит из следующих операций:

- установка и перестановка причалки;
- рубка и теска кирпичей (по мере надобности);
- подача кирпичей и раскладка их на стене;
- перелопачивание, подача, расстиление и разравнивание раствора на стене;
- укладка кирпичей в конструкцию (в верстовые ряды, в забутовку);
- расшивка швов;
- проверка правильности выложенной кладки.

Каменщик, который имеет более высокую квалификацию, выполняет операции по установке причалки, укладки кирпича в верстовые ряды и проверке правильности выполненной кладки.

Кирпичная кладка наружных стен с расшивкой швов ведется звеном «четверка».

Звеном "четверка" стены выкладывают в такой последовательности. Первый каменщик 2-го разряда подает и раскладывает кирпичи, а также расстиляет раствор для кладки верстовых рядов. Каменщики 4-го разряда, двигаясь следом по фронту работ, укладывают поданные материалы в верстовые ряды. Второй каменщик 2-го разряда выкладывает забутовку и выполняет работы в помощь первому каменщику. При этом первую кладку наружной версты и внутренней, выполняют в одинаковой последовательности, но в противоположных направлениях.

Если есть вынужденные в кладке, то нужно выполнять в виде наклонной или вертикальной (с армированием) штрабы.

Высота каменных неармированных перегородок, не раскрепленных перекрытиями или временными креплениями, не должна превышать 1,5 м для перегородок толщ. 9 см., и 1,8 м - толщ. 12 см.

Использовать кирпич-половняк можно только в кладке забутовочных рядов и мало нагруженных каменных конструкций (участки стен под окнами и т.п) в количестве не более 10%.

Раскладка кирпича и расстиление раствора

В рассматриваемом здании стены в 1,5 кирпича. При возведении внутренней стены толщиной до двух кирпичей:

- для кладки тычковых рядов наружной версты – стопками по два кирпича ложками параллельно оси стены с промежутками между стопками 10-15 мм;
- для кладки ложковых рядов наружной версты – стопками по два кирпича ложками параллельно оси стены с промежутками между стопками в один кирпич;
- для кладки тычкового ряда внутренней версты – стопками по два кирпича ложками параллельно оси стены с промежутками между стопками 10-15 мм;
- для кладки ложкового ряда внутренней версты – стопками по два кирпича ложками параллельно оси стены с промежутками в один кирпич между стопками.

Раствор на стену необходимо класть ровным слоем примерно овальной формы. При кладке стен в пустошовку раствор расстилают, отступая от ее края на 20-30 мм, а при кладке под расшивку – на 10мм. Для ложкового ряда растворную полоску делают шириной 100-110 мм, а для тычкового – 230-240 мм; толщина 20-25 мм.

Под кирпичи ложкового ряда раствор расстилают боковой гранью растворной лопаты, а тычкового – передним краем.

При укладке забутки раствор набрасывают в пространство, образованное верстовыми рядами и разравнивают его тыльной стороной лопаты.

Перестановка шарнирно-панельных подмостей

Выполнив кирпичную кладку на I ярусе, каменщики переходят работать на II ярус. Для этого нужно выполнить установку шарнирно-панельных подмостей в первое положение. Установка шарнирно-панельных подмостей в первое положение выполняют в следующем порядке. Плотник 2 разряда визуально проверяет исправность подмостей и в случае необходимости устраняет неисправности. Очистив подмости от раствора, он стропит их за 4 внешние петли. Плотник подает специальный сигнал, затем машинист крана подает подмости к месту установки. Плотники 4 и 2 разрядов принимают подмости, регулируют их положение над местом установки и плавно опускают на место. Необходимо следить как плотно примыкают подмости к соседним подмостям, при необходимости корректировать их положение при помощи ломов. Установленные подмости расстроповывают. Установка подмостей из 1 положения во 2 положение производится следующим образом: плотники 4 и 2 разрядов строят подмости за 4 внешние петли, переходят на стоящие рядом подмости, подают сигнал машинисту крана на подъем и следят за равномерным раскрытием опор и горизонтальностью подмостей. После полного раскрытия опор и перемещения их в вертикальное положение плотники 4 и 2 разрядов устанавливают подмости на перекрытие, при необходимости регулируя при

помощи ломов их положение. Затем по лестнице они поднимаются на подмости и расстроповывают их.

4.1.4 Требования к качеству работ

При оценке качества работ необходимо руководствоваться СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции»

Контроль качества работ включает:

– входной контроль рабочей документации, конструкций, материалов и оборудования;

– операционный контроль производство работ по устройству стен;

– приемочный контроль качества стен.

Входной контроль

В процессе приемки строительных материалов, используемых для возведения несущих стен и перегородок, обязательно нужно проверить наличие документов о качестве (паспортов, сертификатов, заключений и т.п.), также необходимо сравнить данные, представленных в них с результатами осмотра, замеров, если есть сомнения в их достоверности, с данными лабораторных испытаний.

Что должно быть предоставлено о качестве строительных материалов в сопроводительных документах:

- о наименовании и адресе предприятия - изготовителя;
- о номере и дате выдачи документа качества;
- о наименовании и марке доставленной строительной продукции;
- о числе продукции в упаковке (партии);
- о дате изготовления доставленных строительных материалов,
- о прочностных характеристиках материалов;
- об обозначениях в соответствии с ГОСТ или ТУ.

Требования к применяемым строительным материалам:

Кирпич, применяемый для каменной кладки, должен соответствовать ГОСТу на данный строительный материал. После доставки кирпича на этаж, так же в процессе кладки каменщик должен проверить качество материала и выполненных работ.

Размеры кирпича не должны превышать на одном изделии:

- по длине 4 мм;
- по ширине 3 мм;
- по толщине 2 мм (кирпич лицевой), 3 мм (кирпич рядовой).

Отклонения от плоскости граней изделий и перпендикулярности смежных граней не допускается более 3 мм.

Что не допускается во внешнем виде изделий, в их размерах приведено в таблица 4.2.

Таблица 4.1 – Дефекты внешнего вида изделий

Вид дефекта	Значения	
	Лицевые изделия	Рядовые изделия
Отбитости углов глубиной более 15 мм, шт.	Не допускается	2
Отбитости углов глубиной от 3 до 15 мм, шт.	1	4
Отбитости ребер глубиной более 3 мм и длиной более 15 мм, шт.	Не допускается	2
Отбитости ребер глубиной более 3 мм и длиной от 3 до 15 мм, шт.	1	4
Отдельные посечки суммарной длиной до, мм	40	Не регламентируется
Трещины, шт.	Не допускается	2

Используя необходимые контрольно-измерительные инструменты, проверяют правильность укладки кирпича. Делать это необходимо в течение всего возведения здания, но не реже раза на полметра высоты кладки. Так часто это делается для того, чтобы своевременно устранить замечания. Применяют: крученый шнур диаметром 2-3 мм; уровень; правило длиной 1,2-1,5 м для контроля прямолинейности рядов и лицевой поверхности кладки; отвес для проверки ее вертикальности; рулетку измерительную металлическую и складной метр; причальные скобы; угольник.

За то, чтобы во время работы использовались кирпичи и раствор, указанные в рабочих чертежах, а горизонтальные и вертикальные швы были хорошо заполнены раствором, отвечает и проверяет мастер. Добротность заполнения швов раствором каменной кладки проверяют не реже трех раз по высоте этажа. Нельзя допускать пустошовки в вертикальных швах тела кладки. Проверка качества кладки проводится с инструментами, имеющимися у каменщика.

Ровность закладки углов здания контролируются деревянными уголками, горизонтальность рядов кладки, уровнем не реже двух раз на каждом ярусе кладки.

Периодически проверяется толщина швов. Для проверки нужно измерить пять рядов кладки, определить среднюю толщину два.

В процессе выполнения каменной кладки и до начала следующих работ производят техническое освидетельствование скрытых работ с составлением

актов представителями строительной организации технического надзора заказчика.

Данной проверке подлежат следующие законченные элементы, узлы и выполненные работы:

- осадочные и деформационные швы;
- установленная арматура в армокаменных конструкциях;
- антикоррозийное покрытие стальных элементов и деталей, заделанных в кладку;
- установка закладных частей - связей, анкеров и др.;
- укладка теплоизоляционных материалов в многослойных стенах;
- опирание плит перекрытий на стены.

Приемочный контроль

При приемке законченных работ нужно проверить документы о промежуточной приемке, все документы на поставленные материалы и изделия и проведение испытаний.

4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Технологическое оборудование и машины; необходимая оснастка, инвентарь, инструменты; перечень материалов и изделий показаны в таблицах 4.2, 4.3., 4.4.

Таблица 4.2 – Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Кирпичная кладка	Кран автомобильный КС-66715	Q=50т	1
	Бетонорастворосмеситель СБР-200	V=0.28м3/	1
	Компрессор ДК-6	6000 л/мин	1
	Шлифовальная машина Makita GA4530	720 Вт	1

Потребность в технологической оснастке, инструменте и приспособлениях приведена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Кирпичная кладка	Лопата растворная ЛР	240x270мм	3
	Кельма КБ1	m=0,37кг	4
	Молоток-кирочка МКИ2	m=0,6кг	5
	Молоток плотницкий МПЛ	-	4
	Лом монтажный ЛМ-24	l=1200	3
	Рейка-порядовка промежуточная	m=3,5кг	2
	Рейка порядовка угловая	m=3,5кг	2
	Шнур разметочный в корпусе	l=30 м	2
	Шнур причальный	l=30 м	2
	Рулетка металлическая	l=30 м	2
	Угольник для каменных работ	-	3
	Отвес стальной строительный	m=0.4кг	3
	Строп 4-х ветвевой	Q=4 т	1
	Лом гвоздодер ЛГ-16	l=1000	2
Правило дюролевое ИР-286	25x90x1200	3	
Инвентарь			
Кирпичная кладка	Бункер	V=1,5м3	2
	Ведро металлическое	V=15л	3
	Емкость для воды	V=7м3	3
	Поддон с металлическими крючьями	-	2
	Лестница приставная	-	5
Оснастка			
Кирпичная кладка	Подмости инвентарные шарнирно-панельные, 2500x5500	2500X5500	24
	Леса клиновые строительные ЛСК 60, 1000x3000	1000X3000	4
	Строк четырехветвевой 4СК-10-4	Q=10т	1
	Каска строительная	-	10
	Спецодежда	-	10
	Пояс предохранительный	-	3
	Каски строительные	-	по количеству работающих
Жилеты строительные	-	по количеству работающих	

Таблица 4.4 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Кирпичная кладка наружная с утеплением – 250 м ³	Кирпич КОРП 1НФ/150/2.0/50 ГОСТ 530-2007	тыс.штук	1	47,25
	Раствор М100	м3	0,24	11,34
	Плиты теплоизоляционные	м3	1	72
Кирпичная кладка внутренняя (250 мм) – 90 м ³	Кирпич КОРП 1НФ/150/2.0/50 ГОСТ 530-2007	тыс.штук	1	11,5
	Раствор М100	м3	0,24	2,76
Кирпичная кладка перегородок (120 мм) - 450 м ²	Кирпич КОРП 1НФ/150/2.0/50 ГОСТ 530-2007	тыс.штук	1	2,75
	Раствор М100	м3	0,24	0,66
Укладка перемычек (49 м ²)	2 ПБ 16-2	шт.	1	15
	2 ПБ 10-1		1	11
	2 ПБ 30-4		1	30
	2 ПБ 13-1		1	30
	2 ПБ 17-2		1	3
	4 ПБ 44-8		1	3
Укладка плит перекрытия (68 шт.)	П 45.30.22-3-5	шт.	1	32
	П 30.45.22-3-8		1	12
	П 30.60.22-4.5-9-6		1	24

4.1.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Им является плита перекрытия П 30.60.22-4,5-9-6 (m= 6675 кг).

Необходимо подобрать кран для подачи конструкций и материалов в здание прямоугольной формы с отметкой верха +8,500 (h=9,05 м), отметка низа плиты +7,93.

Для строповки элемента используется строп 4СК10-4 (m=0,1 т, h_г=4м).

Определяем монтажные характеристики:

Определяем монтажную массу

$$M_m = M_{\text{э}} + M_{\text{г}} = 6,68 + 0,1 = 6,8 \text{ т}, \quad (4.1)$$

где M_э – масса наиболее тяжелого элемента (плита перекрытия П 30.60.22-4,5-9-6), т;

M_г – масса грузозахватного устройства, т.

Определяем монтажную высоту подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_r = 9,05 + 2,3 + 0,22 + 4,0 = 15,57 \text{ м}, \quad (4.2)$$

где, h_0 – высота здания, м;

h_3 – запас по высоте, м;

h_3 – высота элемента, м;

h_r – высота грузозахватного устройства, м.

С помощью графического метода (разрез по крану и зданию отображен в графической части) и исходя из монтажных характеристик, выбираем по каталогу автомобильный кран КС-66715 грузоподъемностью 50 т максимальная длина стрелы, используемая при монтаже плит 22,0 м.

Вылет максимальный стрелы – 32,0 м.

Максимальный рабочий вылет стрелы – 16,0 м.

Вылет минимальный стрелы длиной 22 м – 4,5 м.

Грузоподъемность при рабочем вылете – 7,0 т.

Высота подъема при максимальном вылете – 7,0 м.

Высота подъема при рабочем вылете – 15,5 м.

4.1.7 Составление калькуляции затрат труда и машинного времени

Целью составления калькуляции является определение трудоемкости работ и затрат на заработную плату при монтаже отдельных элементов и комплекса работ по монтажу конструкций в целом. Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		На ед.изм.		Объем работ	
		Ед. изм.	Кол-во	Норма времени рабочих, чел.-ч.	Норма времени машин, маш.-ч.	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, маш.-ч.
Е1-6,г2, аб 1	Выгрузка кирпичей из автомашины стреловым краном на высоту 3,0 м	1000 шт	20,5	0,42	0,21	8,61	0,0882
Е1-6,г2, аб 1	Выгрузка кирпичей из автомашины стреловым краном на высоту 6,0 м	1000 шт	20,5	0,654	0,327	13,407	0,213858
Е1-6,г2, аб 1	Выгрузка кирпичей из автомашины стреловым краном на высоту 9,0 м	1000 шт	20,5	0,888	0,444	18,204	0,394272
Е1-6,г2, аб 20	Подача материалов и грузов (плиты,перемычки). На высоту до 3,0 м	100т	1,5	3,2	1,6	4,8	5,12

Окончание таблицы 4.5

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		На ед.изм.		Объем работ	
		Ед. изм.	Кол-во	Норма времени рабочих, чел.-ч.	Норма времени машин, маш.-ч.	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, маш.-ч.
Е1-6,г2,аб20	Подача материалов и грузов (плиты,перемычки). На высоту до 6,0 м	100т	1,5	4,19	2,095	6,285	8,77805
Е1-6,г2,аб20	Подача материалов и грузов (плиты,перемычки). На высоту до 9,0 м	100т	1,5	5,18	2,59	7,77	13,4162
Е3-20,б	Установка и разборка подмостей	10 м3 кладк и	40	0,245	0,93	9,8	0,22785
Е3-3,г3,бб	Кладка стен в 1,5 кирпича с облицовкой	1м3	250	3,2	-	800	-
Е3-3,г3,1б	Кладка стен в 1 кирпич	1м3	90	3,7	-	333	-
Е3-12,№3	Устройство перегородок	1м2	450	0,51	-	229,5	-
Е7-14,№6	Укладка утеплителя	100 м2	6	11,5	-	69	-
Е3-16,№1а	Укладка брусков перемычек	1 проем	49	0,45	0,15	22,05	0,0675
У7-23	Укладка плит перекрытия площадью до 15м2	Шт.	68	1,7	0,22	115,6	0,1936
Итого						1638,06	28,49953

4.1.8 Техника безопасности и охрана труда

При производстве работ по возведению здания необходимо руководствоваться Приказом Министерства Труда 883н от 11.12.2020 (Правила по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте), СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

При организации строительной площадки, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей, следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют опасные производственные факторы.

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями соответствующей формы. К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся зоны:

- вблизи от неизолированных токоведущих частей электроустановок;

- вблизи от неогражденных перепадов по высоте на 1.3 м и более;
- в местах перемещения машин и оборудования или их частей и рабочих органов, а также передвижающихся конструкций и грузов.

Зоны с опасными факторами должны быть ограждены защитными ограждениями, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 23407-78, чтобы избежать попадание людей.

На строительной площадке, проходах, проездах на ней и рабочих местах монтажников в темное время суток должны быть организовано хорошее освещение.

Каменная кладка.

Безопасность работы каменщика обеспечивается правильной организацией труда, исправностью инструментов и механизмов, надежностью устанавки подмостей и обязательным выполнением требований правил техники безопасности.

Эти правила предусматривают следующее:

– подмости должны отвечать установленным требованиям в отношении прочности, устойчивости и наличия надежных ограждений. Нагрузки на настилы подмостей не должны превышать допускаемых величин;

– настилы подмостей и стремянок ограждают перилами высотой не ниже 1.1 м с бортовой доской высотой не менее 15 см. Перила и бортовую доску располагают с внутренней стороны. Категорически запрещено загромождать проходы, они должны быть свободными для передвижения рабочих;

– для каменщиков, ведущих кладку, необходимо оставлять вдоль всего фронта проход шириной не менее 70 см;

– кладка стен каждого вышерасположенного этажа здания должна выполняться только после установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках;

– при кладке стен здания на высоту до 0.7 м от рабочего настила (плиты перекрытия) каменщики обязаны работать с монтажным поясом с прикреплением к надежным элементам, например, к монтажным петлям плит перекрытий.

Электросварочные работы

При электросварочных работах участки работ, электропроводы и электрооборудование должны быть огорожены, должны быть повешаны предупредительные плакаты и надписи, также заземлены свариваемые конструкции.

К производству электросварочных работ допускаются сварщики, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные правилам техники безопасности и получившие удостоверения на право производства работ.

Электросварщик во время работы должен быть одет в брезентовый костюм, брезентовые рукавицы и кожаные ботинки, а лицо должно быть защищено маской.

Подсобные рабочие, работающие с электросварщиками, в зависимости от условий также обеспечиваются щитками или очками.

Сварочное оборудование, установленное на открытой площадке, должно быть защищено от атмосферных осадков и механических повреждений.

Подключать в электросеть и отключать из сети сварочное оборудование должны электромонтеры. Сварщикам запрещается производить эти операции.

Со стороны низкого напряжения к сварочному оборудованию подключают провода ПРГД сечением 50-60 мм². Не допускается подавать напряжение на свариваемое изделие через систему последовательно соединенных стальных стержней, трубок, рельсов и других предметов.

Выполнять сварочные работы на высоте с лесов, подмостей, люлек разрешается только после проверки этих устройств производителем работ (мастером), а также принятия мер против возгорания настилов и падения расплавленного металла на работающих или проходящих внизу людей.

В процессе работы с огнем рабочее место должно быть очищено от горючих и легковоспламеняющихся материалов, обеспечено огнетушителем, ящиком с песком и резурвуаром с водой, конструкции, которые могут сгореть - защищены стальными экранами или листами.

После окончания работ необходимо проверить рабочее место, а также нижележащие площадки и этажи с целью ликвидации скрытых очагов возгорания, могущих привести к возникновению пожара.

При обнаружении очагов пожара необходимо немедленно вызвать пожарную команду.

Отогревание замерзших вентилях кислородных баллонов допускается только чистой ветошью, смоченной в горячей воде.

Требования пожаробезопасности

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

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

На рабочих местах, где применяются или приготавливаются клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

4.1.9 Техничко-экономические показатели

Критериями технологической карты являются технико-экономические показатели.

Таблица с ТЭП представлена на листе графической части.

5 Организация строительного производства

5.1 Объектный стройгенплан на период возведения надземной части

5.1.1 Область применения стройгенплана

Объектный стройгенплан разработан на основной период строительства, согласно рекомендациям и требованиям СП «Организация строительства».

Строительный генеральный план для строительства офисного здания разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Возведение кирпичного здания осуществляется автомобильным краном с 6 стоянок поточным методом по ярусной системе. Высота 1 яруса составляет 1000 мм, 2 яруса – 1000 мм, высота 3 яруса – 830 мм.

Производственный процесс кирпичной кладки состоит из основных (подача и раскладка кирпича, подача, расстиление и разравнивание раствора, укладка кирпича в дело) и вспомогательных рабочих операций. Параллельно с кладкой выполняются процессы по устройству и перестановке лесов и подмостей, монтажу сборных железобетонных перемычек и плит перекрытия. Кладка наружных и внутренних стен здания выполняется одновременно.

Подача конструкций и их монтаж производится автомобильным краном КС-66715 грузоподъемностью 50 т.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работы – не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и должны быть оборудованы сплошным защитным козырьком. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Места проходов людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4 м.

На строительной площадке у въезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час – на поворотах.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке в местах складирования материалов, административно-бытовых помещений в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на стройгенплане.

У санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и пищевых отходов.

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» и ГОСТ 12.1.046-2014 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

На общеплощадочном строительном генеральном плане показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

Проектирование СГП включает привязку грузоподъемных механизмов, проектирование временных проездов и автодорог, складского хозяйства, бытовых городков, временных инженерных коммуникаций.

5.1.2 Продолжительность строительства

Необходимо определить нормативную продолжительность строительства офисного здания, расположенного в г. Дивногорске.

Расчет продолжительности строительства выполнен в соответствии со МДС 12-43.2008 Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений.

Строительный объем проектируемого здания – 3185 м³,

Согласно п. 4.3 Административные здания. Таблица 3, Продолжительность строительства здания объемом 4500 м³ составляет 5 мес.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1. Доля уменьшения мощности:

$$\frac{4,5-3,2}{4,5} \cdot 100\% = 28,9\% \quad (5.1)$$

2. Сокращение нормы продолжительности:

$$28,9 \cdot 0,3 = 8,67\% \quad (5.2)$$

3. Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{5 \cdot (100 - 8,67)}{100} = 4,5 \text{ мес} \quad (5.3)$$

Итоговая продолжительность строительства проектируемого офисного здания составляет 4,5 месяцев, включая 0,5 месяца подготовительного периода.

5.1.3 Подбор грузоподъемных механизмов

Согласно п. 4.1.6 подобран автомобильный кран КС-66715 грузоподъемностью 50 т максимальная длина стрелы, используемая при монтаже.

Вылет максимальный стрелы – 32,0 м.

Максимальный рабочий вылет стрелы – 16,0 м.

Вылет минимальный стрелы длиной 22 м – 4,5 м.

Грузоподъемность при рабочем вылете – 7,0 т.

Высота подъема при максимальном вылете – 7,0 м.

Высота подъема при рабочем вылете – 15,5 м.

5.1.4 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Установку кранов у зданий и сооружений производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном (с учетом радиуса поворотной платформы). Радиус поворотной платформы автомобильного крана КС-65715 составляет 4,3 м. Минимальное расстояние до здания принимаем 1,0 м. Также необходимо обеспечить требуемый вылет стрелы. Привязка определена графическим методом. Принимаем расстояние от оси здания до оси крана равное 8,1.

5.1.5 Определение зон действия грузоподъемных механизмов

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

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

Для создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, рабочую зону работы крана, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле:

$$R_{\text{мз}} = L_{\text{отл}} + L_{\text{г}} = 3,5 + 3,0 = 6,5 \text{ м}, \quad (5.4)$$

$L_{\text{отл}}$ – расстояние отлета при падении груза со здания, м.

L_{Γ} – длина груза (щит подмости).

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

Радиус рабочей зоны определяется по формуле:

$$R_{pz}=15,5 \text{ м} \quad (5.5)$$

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле:

$$R_{оп} = R_{pz} + 0,5 \cdot B_{\Gamma} + L_{\Gamma} + L_{отл} = 15,5 + 0,5 \cdot 3 + 6 + 6 = 29,0 \text{ м}, \quad (5.6)$$

где B_{Γ} – ширина перемещаемого груза (П 30.60.22-4,5-9-6), м;

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном, м.

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

Число работников определили исходя из технологической карты на возведение надземной части и графика движения рабочих кадров.

Удельный вес различных категорий работающих при строительстве объектов непромышленного назначения ориентировочно принимают:

Рабочие – 84,5 %

ИТР – 11%

Служащие – 3,2 %;

МОП и охрана – 1,5 %.

В том числе в наиболее многочисленную смену количество рабочих – 70%, все остальные категории – 80%.

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 12 чел. (84,5%);

ИТР и служащие – 2 чел. (14,2%);

Пожарно-сторожевая охрана – 1 чел. (3%).

Количество работающих определяется:

$$N_{общ} = 12 + 2 + 1 = 15 \text{ чел.} \quad (5.7)$$

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

рабочие – 70% от N_{max} ;

ИТР и служащие – 80% от $N_{итр}$;

МОП и пожарно-сторожевая охрана – 80% от $N_{моп}$.

$$N_{max}^{см} = 0,7 \cdot N_{max} = 8 \text{ чел.}; \quad (5.8)$$

$$N_{итр}^{см} = 0,8 \cdot N_{итр} = 1 \text{ чел.}; \quad (5.9)$$

$$N_{моп,псо}^{см} = 0,8 \cdot N_{моп,псо} = 1 \text{ чел.} \quad (5.10)$$

$$\text{Тогда } \sum N^{см} = 8 + 1 + 1 = 10 \text{ чел.} \quad (5.11)$$

На основании полученных данных рассчитаем и подберем временные здания.

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

Требуемые на период строительства площади временных помещений (F) определяют по формуле

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}},$$

где N - численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных N - списочный состав рабочих во все смены суток; столовой - общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений N - максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену;

F_н - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Таблица 5.1 – Расчет площадей временных административно-бытовых зданий

Временные здания	Назначение	Ед. изм.	Нормативн площ.	N, чел	F _{тр} , м ²
1. Санитарно-бытовые помещения					
Гардеробная	Переодевание, хранение уличной одежды и спецодежды	м ²	0,7/1чел	12	8,4
Помещение для обогрева	Обогрев, отдых и прием пищи	м ²	0,1/1чел	8	0,8
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	0,54/1чел	8	4,32
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	См. расчет	10	0,91
Столовая	Обеспечение рабочих горячим питанием	м ²	0,6/1чел	15	9
2. Административно-бытовые помещения					
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м ²	4/1 чел.	2	8

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 0,7 \cdot 10 \cdot 0,1 \cdot 0,7 + 1,4 \cdot 10 \cdot 0,1 \cdot 0,3 = 1,55. \quad (5.12)$$

Таблица 5.2 – Подбор инвентарных зданий для бытового городка

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м ²	Принятый тип здания (шифр)	Размеры	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Число инвентарных зданий
Гардеробная	8,4	ЛВ-157	2,4x4,0	9	1
Душевая, помещение для обогрева	5,12	ЛВ-157	2,4x4,0	9	1
Туалет	0,91	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	1

Окончание таблицы 5.2

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м ²	Принятый тип здания (шифр)	Размеры	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Число инвентарных зданий
Столовая	9	ЛВ-157	2,4x4,0	9	1
Прорабская	8	ЛВ-157	2,4x4,0	9	1

5.1.7 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

Определим необходимый запас материалов по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.13)$$

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, принимаем $K_1=1,1$;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода, принимаем $K_2=1,3$.

Таблица 5.3 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

№	Материалы, конструкции, изделия	Ед.изм.	Кол-во
1	Плиты перекрытия	м ³	225,7
2	Кирпич	тыс.штук	61,5

Таблица 5.4 – Необходимый запас строительных материалов

№№	Материалы, конструкции, изделия	$T_{\text{н}}$, дн	T , дн	$P_{\text{скл}}$
1	Плиты перекрытия, м ³	2	2	322,7
2	Кирпич, тыс.штук	5	24	18,32

Найдем полезную площадь складов по формуле

$$F=P/V, \quad (5.14)$$

где P – общее количество хранимого на складе материала;

V – количество материала, укладываемого на 1м² площади склада.

– кирпич в поддонах (открытый способ хранения)

$$F=18,32/0,7=26,2 \text{ м}^2;$$

– плиты перекрытия (открытый способ хранения)

$$F=322,7/3,7=87,21 \text{ м}^2;$$

Итого площадь открытых складов - 100 м²

5.1.8 Потребность строительства в сжатом воздухе

Сжатый воздух на строящемся объекте используют для работы пневматического оборудования и инструментов.

Потребность в сжатом воздухе определяют по формуле:

$$Q = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i = 1,1 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 0,82 = 12,63 \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (5.15)$$

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.

5.1.9 Потребность строительства в электрической энергии

Определим потребителей электричества на площадке:

- силовое оборудование;
- технологические нужды;
- наружное освещение;
- внутреннее освещение.

Для обеспечения данной площадки электричеством в необходимом количестве, решено установить временную трансформаторную подстанцию.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле:

$$P = Lx \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_M}{\cos E} + \sum K_3 \cdot P_{o.v.} + \sum K_4 \cdot P_{o.n.} + \sum K_5 \cdot P_{cв.} \right), \quad (5.16)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

Lx – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности ($Lx = 1,05$);

$K_1=0,5$; $K_3=0,8$; $K_4=0,9$; $K_5=0,6$ – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

P_M – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_{o.v.}$ – мощность, требуемая для внутренних осветительных приборов, кВт;

$P_{o.n.}$ – мощность, требуемая для наружных осветительных приборов, кВт;

$\cos E=0,7$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера нагрузки и числа потребителей.

Таблица 5.5 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. измерения, кВт	Коэффициент	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители:					
Сварочные аппараты		1	20	0,6	12,00
Шлифовальная машина Makita GA4530	Шт.	1	0,72	0,5/0,7	0,51
Пила дисковая		1	1,8	0,5/0,7	1,29
Перфоратор		1	1,5	0,5/0,7	1,07
Компрессор ЗИФ-55		1	25	0,5/0,7	17,86
Трамбовки электрические ИЭ-4504		1	1,6	0,5/0,7	1,14
Глубинный вибратор ЭПК 1300		1	1,3	0,5/0,7	0,93
Внутреннее освещение:					
конторские и бытовые помещения	м ²	48	0,015	0,8	0,576
открытые склады	м ²	100	0,003	0,8	0,24
Наружное освещение:					
территория строительства	м ²	7959,6	0,003	0,9	21,49
Итого:					57,1

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (5.17)$$

где P – мощность прожектора, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора Вт/м².

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 7959,6}{1500} = 3,18 = 4 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 4 прожектора для равномерного освещения.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию мощностью 100 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В.

В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные линии электропередач.

5.1.10 Потребность строительства во временном водоснабжении

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

Потребность в воде подсчитывают, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения. Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с находим по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.18)$$

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

Расход воды, л/с, на охлаждение двигателей строительных машин находим по формуле:

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600, \quad (5.19)$$

где W – количество машин;

q_2 – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{маш}} = 5 \cdot 400 \cdot \frac{2}{3600} = 1,1 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и душевые установки находим по формуле:

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = Q_{\text{хоз.-пит}} + Q_{\text{душ}} \quad (5.20)$$

$$Q_{\text{хоз-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = \frac{10 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,02 \text{ л/с},$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ - максимальное количество работающих в смену, чел.;

q_3 - норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

Расход воды на душевые установки найдем по формуле:

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_{\text{п}}}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 10 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,05 \text{ л/с}, \quad (5.21)$$

где q_4 - норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30л;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3;

$t_{\text{душ}}$ – продолжительность пользования душем, принимаем 0,5ч.

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,02 + 0,05 = 0,07 \text{ л/с}.$$

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах с площадью застройки до 10Га, расход воды составляет 20 л/с.

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5л/сна каждую, устанавливаем на площадке 2 пожарных гидранта. Рядом с возводимым зданием и рядом с бытовым городком.

Найдем расчетный расход воды по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 20 + 0,5 \cdot (1,1 + 0,07) = 20,58 \text{ л/с}. \quad (5.22)$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,58}{3,14 \cdot 1,2}} = 147,8 \text{ м}. \quad (5.23)$$

где v – скорость движения воды от 0,7 до 1,2 м/с

По сортаменту подбираем трубу диаметром 150 мм. Схема размещения временного водопровода тупиковая.

Пожарные гидранты размещаются на расстоянии не более 100м друг от друга. Пожарные гидранты рекомендуется размещать не ближе 5м, и не далее 50м от объекта и 2м от края дороги.

5.1.11 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуются автомобильным транспортом.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально использованы существующие и проектируемые дороги.

Для строительства здания интерната устраивается однополосная дорога шириной 3,5 м с круговым движением. Радиус поворота дороги должен быть равен 12 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 18 м.

5.1.12 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При производстве работ по возведению здания необходимо руководствоваться Приказом Министерства Труда 883н от 11.12.2020 (Правила по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте), СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве». Постановлением Правительства Российской Федерации № 390 от 25 апреля 2012 года, ПУЭ «Правила устройства электроустановок» и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления и надзора, в том числе Минстроем России.

Грузоподъемные работы выполнять в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

На территории строительной площадки находятся только временные здания и сооружения.

Монтаж временных сетей электроснабжения должен выполняться с соблюдением требований «Правил устройства электроустановок», СП 76.13330.2012 «Электротехнические устройства» и инструкциями по отдельным видам работ.

Работы по выносу водопровода выполнить с соблюдением требований СП 129.13330.2019 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации».

Внутриплощадочные проходы и проезды, размещение и складирование конструкций, материалов, изделий, а также временных зданий (помещений) и сооружений, инженерных сетей, путей транспортирования оборудования и конструкций следует выполнять в соответствии с проектом с соблюдением

требований) СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве». Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР».

На территории строительства опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять на их границах предупредительные знаки, должны быть установлены указатели проездов и проходов по ОДМ 218.6.019-2016 Рекомендации по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ. Скорость движения автотранспорта на строящемся объекте не должна превышать 10 км/ч, а на поворотах в рабочих зонах кранов 5 км/ч.

Необходимо обеспечить строительную площадку освещением по ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок» (не менее 10лк), санитарно-бытовыми помещениями инвентарного типа с привозной питьевой водой в емкостях соответствующих всем санитарным нормам.

Для обеспечения создания оптимальных условий труда и трудового процесса при организации и проведении строительных работ, снижения риска нарушения здоровья работающих, а также населения, проживающего в зоне влияния строительного производства необходимо соблюдать требования СанПин 2.2.3.1984-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства».

Для оказания первой медицинской помощи строительные бригады должны быть снабжены на местах аптечками с набором необходимых медикаментов. Строительную площадку обеспечить мобильной связью.

Все лица, находящиеся на строительной площадке и на рабочих местах при строительстве должны быть обеспечены защитными средствами в соответствии с отраслевыми нормами.

Предприятием подрядчиком для работающих, должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ.

Доставка рабочих до строительной площадки осуществляется автотранспортом застройщика (подрядчика).

Конкретные и (или) особые мероприятия по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности должны быть указаны по видам в проекте производства работ.

5.1.13 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

При проектировании учтены требования следующих нормативных документов:

– «Сборник нормативных актов по охране природы» Мин.юст. РСФСР, 1978г.;

– «Охрана труда и окружающей природной среды при проектировании»,

– ГОСТ 17.1.3.05-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами»;

– Водный кодекс РФ.

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

При выполнении работ предусматривается выполнение мероприятий по охране окружающей природной среды на всех этапах производства работ:

- строительство ведется частично по методу «с колес»;
- проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;
- не предусмотрена стоянка строительных машин, по окончании смены строительные машины возвращаются к месту постоянной дислокации, в гаражи предприятия подрядчика, где производится их мойка, ремонт и отстой;
- проектом не предусмотрен выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва;
- оборудование под стационарными механизмами (электростанция, компрессорная и т.п.) специальных поддонов, исключающих попадание топлива и масел в грунт;
- применение на стройплощадке контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов, с регулярным вывозом стоков в очистные сооружения;
- проезд строительной техники только по установленным проездам;
- заправка строительной техники из автозаправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами или на ближайших действующих АЗС;
- вывоз контейнеров с бытовым мусором по мере их наполнения производится в места, специально отведенные для этих целей местным – ПТБО;
- полив территории в летний период технической водой, для исключения образования пыли;
- приготовление бетонов и растворов предусмотрено на стационарных БСУ, доставка их к месту укладки осуществляется автобетоносмесителями;
- по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;
- использование на строительстве исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей природной среды выхлопными газами (в объеме превышающим предельно-допустимые концентрации) и горюче-смазочными материалами, все машины и механизмы проходят регулярный контроль.

Для вывоза строительного мусора проектом организации строительства, предусмотрено, использование мощностей полигона вторичных ресурсов (ПТБО).

5.1.14 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Таблица 5.6 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	7959,6
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	351,35
Площадь под временными сооружениями	м ²	48,0
Площадь открытых складов	м ²	100,0
Протяженность временных автодорог	км	0,26
Протяженность временных электросетей	км	0,37
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,05
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,36

6 Экономика строительства

6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта

Государственные укрупненные нормативы цены строительства, предназначены для планирования инвестиций (капитальных вложений), оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения «Административные здания» (НЦС 81-02-02-2021) [41].

НЦС представляет собой показатель потребности в денежных средствах, необходимых для возведения административных зданий, рассчитанный на установленную единицу измерения (1 м² общей площади, 1 машино-место, 1 место, 1 м³ здания, 100 м² полосы препятствий).

Согласно приказу Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 29.05.2019 г. №314/пр стоимость планируемого к строительству объекта осуществляется по формуле:

$$C_{np} = \left[\left(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{пер} \cdot K_{пер/зон} \cdot K_{рег} \cdot K_c \right) + Z_p \right] \cdot I_{np} + \text{НДС}, \quad (6.1)$$

где НЦС - Показатель, принятый по сборнику Показателей с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен сборника Показателей, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части принятого сборника Показателей;

N - общее количество используемых Показателей;

M - мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству, например, площадь, количество мест, протяженность);

$K_{пер}$ - 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 приводятся в технических частях сборников Показателей.

$K_{рег}$ - 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 технических частях сборников Показателей);

K_c - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

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

I_{np} - индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации.

НДС - налог на добавленную стоимость.

Полный расчет стоимости строительства двухэтажного офисного здания в г. Дивногорске в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Расчет стоимости по строительству двухэтажного офисного здания в г. Дивногорске

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогно- зном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
I.	ОСНОВНЫЕ ЗАТРАТЫ, УЧТЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛЯМИ НЦС					
1.	<i>Двухэтажное офисное здание</i>					
1.1	Двухэтажное офисное здание	НЦС 81-02-02-2021, табл. 02-01-001, расценка 02-01-001-01 и 01-01-001-02 [41]	м2	937,26	58,23	54 576,65
	Коэффициент на сейсмичность	НЦС 81-02-01-2021, п.30 [41]			1,03	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю (1 зона)	НЦС 81-02-02-2021, табл. 1 [41]			0,98	
	Регионально-климатический коэффициент	НЦС 81-02-02-2021, табл. 2 [41]			1,03	
	Итого					56 742,36
2.	<i>Благоустройство</i>					
2.1	Тротуар	НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-06-001, расценка 16-06-001-01 [42]	100 м2	0,5	248,25	124,13
	Поправочный коэффициент перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	НЦС 81-02-16-2021, табл. 8 [42]			0,97	

Окончание таблицы 6.1

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогно- зном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
I. ОСНОВНЫЕ ЗАТРАТЫ, УЧТЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛЯМИ НЦС						
1.	<i>Двухэтажное офисное здание</i>					
	Регионально-климатический коэффициент	НЦС 81-02-16-2021, табл. 9 [42]			1,01	
	Итого					121,61
	Всего с учетом благоустройства					56 863,97
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс дефлятор Минэкономразвития России			1	
	Всего					56 863,97
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		11 372,79
	Всего с НДС					68 236,76

Прогнозная стоимость строительства двухэтажного офисного здания в г. Дивногорске составляет 68 236 760,00 руб.

6.2 Составление локального сметного расчета на возведение кирпичной кладки и ее анализ

Составляем локальный сметный расчет на возведение кирпичной кладки и ее анализ согласно разделу «Технологическая карта на возведение кирпичной кладки».

При составлении локального сметного расчета был использован программный комплекс «Гранд Смета».

Для составления сметной документации применены Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы ФЕР по состоянию на 26.12.2019 г.

При составлении локальной сметы на возведение кирпичной кладки был использован базисно – индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Сметная стоимость пересчитана в текущие цены 1 кв. 2021 г. с использованием индексов пересчета сметной стоимости строительного-монтажных

работ, устанавливаемых письмом Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (далее – Минстрой России) № 9351-ИФ/09 от 11.03.2021 г, имеют следующие значения: индекс для территориального района

Красноярский край (1 зона) г. Красноярск (административные здания; прочие) СМР = 7,96.

Порядок определения величины накладных расходов и сметной прибыли:

— размеры накладных расходов (НР) приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда рабочих строителей и механизаторов (МДС 81-33.2004 [43]);

— размеры сметной прибыли (СП) приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда рабочих строителей и механизаторов (МДС 81-25.2004 [44]);

Прочие лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

— затраты на временные здания и сооружения – 1,8% (Приказ от 19.06.2020 №332/пр прил. 1 (п.50) [45]);

— дополнительные затраты при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время – 1,8% (ГСН-81-05-02-2007, табл.4, п.11.1, темп. зона V) [46];

— затраты на непредвиденные расходы – 2% (Приказ №421/пр от 04.08.2020) [47];

— налог на добавленную стоимость – 20%.

Сметная документация в виде локального сметного расчета приведена в Приложении А.

В результате подсчетов объемов работ и соответствующему применению расценок сборников ФЕР, применения лимитированных затрат и НДС, определена сметная стоимость работ на возведение кирпичной кладки составила в размере 4 215 691,20 руб. с НДС по состоянию на 1 кв. 2021 г.

В таблице 6.2 отображена стоимость локального сметного расчета на возведение кирпичной кладки в размере 4 215 691,20 руб. с НДС по экономическим элементам сметной стоимости.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости по состоянию на 1-й квартал 2021 года

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	3 284 750,00	77,92
в том числе		
Материальные затраты	2 444 245,36	57,98
Эксплуатация машин	145 214,28	3,44
Основная заработная плата	219 234,84	5,20
Накладные расходы	286 042,36	6,79
Сметная прибыль	190 013,16	4,51

Окончание таблицы 6.2

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Лимитированные затраты	228 326,00	5,42
НДС	702 615,20	16,67
ВСЕГО	4 215 691,20	100%

На рисунке 6.2 и 6.3 представлена структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости.

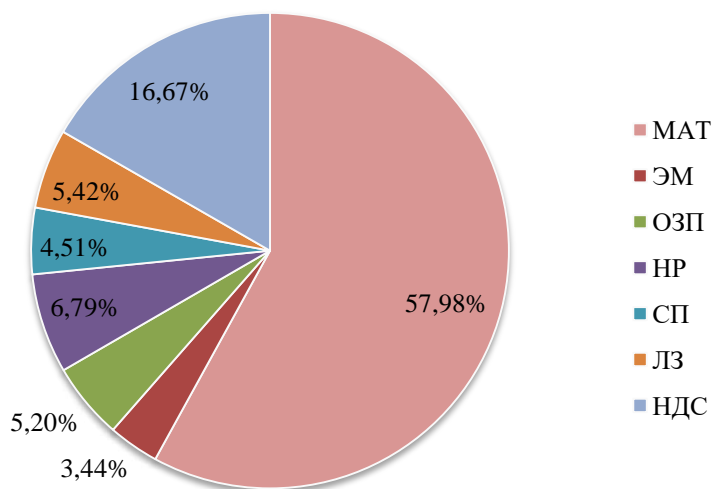


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости, %

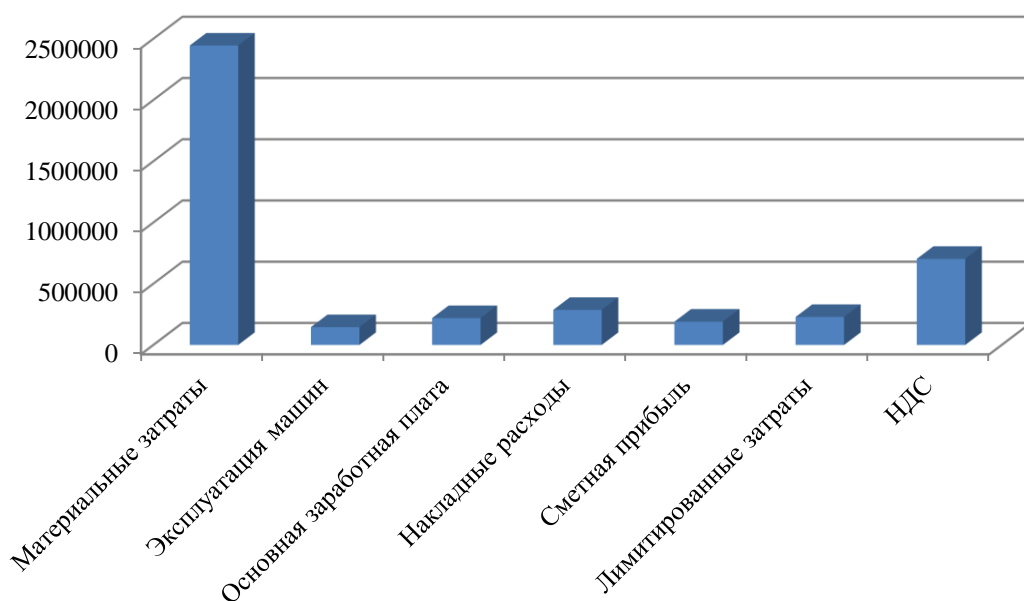


Рисунок 6.3 – Структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости, руб.

Из рисунка 6.2 и 6.3 видно, что основная часть затрат приходится на материальные ресурсы в размере 2 444 245,36 рублей, что составляет 57,98% в процентном соотношении от общей стоимости работ на возведения кирпичной кладки.

6.3 Технико-экономические показатели проекта

Основные технико-экономические показатели проекта и приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Основные технико-экономические показатели здания по строительству двухэтажного офисного здания в г. Дивногорске

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки	м ²	351,35
Количество этажей	эт.	2
Высота этажа	м	2,1
Строительный объем, всего, в том числе надземной части	м ³	3185
Общая площадь	м ²	937,26
Полезная площадь	м ²	862,9
Планировочный коэффициент		0,92
Объемный коэффициент		3,69
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (НДС)	тыс.руб.	68 236,76

Окончание таблицы 6.3

Сметная стоимость работ на возведение кирпичной кладки (по тех.карте)	тыс.руб.	4 215,69
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общей)	руб.	72 804,52
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (полезной)	руб.	79 078,41
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	руб.	17 766,70
Сметная себестоимость на возведение кирпичной кладки работ на 1 м ² площади	руб.	4 053,43
Сметная рентабельность производства (затрат) на возведение кирпичной кладки	%	5
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства общестроительных работ (или работ по тех.карте)	чел-час	3126,92
Нормативная выработка на 1 чел.-ч	руб/чел.-ч	1 050,47
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес	4,5

– Планировочный коэффициент

$$K_{пл} = \frac{S_{пол}}{S_{общ}} = \frac{862,9}{937,26} = 0,92, \quad (6.2)$$

– Объемный коэффициент

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{пол}} = \frac{3185}{862,9} = 3,69, \quad (6.3)$$

– Прогнозная стоимость 1 м² площади (общей)

$$\frac{\text{Прогнозная стоимость строительства}}{S_{общ}} = \frac{68\,236\,760}{937,26} = 72\,804,52 \quad (6.4)$$

– Прогнозная стоимость 1 м² площади (полезной)

$$\frac{\text{Прогнозная стоимость строительства}}{S_{пол}} = \frac{68\,236\,760}{862,9} = 79\,078,41 \quad (6.5)$$

– Прогнозная стоимость общестроительных работ на 1 м³ строительного объема

$$\frac{\text{Прогнозная стоимость строительства}}{V_{стр}} = \frac{68\,236\,760}{3185} = 21\,424,41 \quad (6.6)$$

– Сметная себестоимость работ на возведение кирпичной кладки на 1 м² площади

$$C/c = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}} = \frac{3\,284\,750,00+286\,042,36+228\,326,00}{937,26} = 4\,053,43 \quad (6.7)$$

где $ПЗ$ – величина прямых затрат (по смете);
 $НР$ – величина накладных расходов (по смете);
 $ЛЗ$ – величина лимитированных затрат (по смете).

– Сметная рентабельность производства (затрат) работ на возведение монолитного каркаса

$$R_3 = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100\% = \frac{190\,013,16}{3\,284\,750,00+286\,042,36+228\,326,00} \cdot 100\% = 5\% \quad (6.8)$$

где $ПЗ$, $НР$ и $ЛЗ$ – то же, что и в формуле 6.7;
Нормативная выработка на 1 чел-ч определяется по формуле:

$$B = \frac{C_{смр}}{ТЗО_{см}} = \frac{3\,284\,750,00}{3126,92} = 1\,050,47 \text{руб/чел.-ч.} \quad (6.9)$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом бакалаврской работы является разработанная проектно-сметная документация на строительство двухэтажного офисного здания в городе Дивногорске.

Проектная документация разработана в соответствии с заданием на проектирование. Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Прочность, устойчивость и пространственная неизменяемость здания обеспечивается совместной работой несущих кирпичных наружных и внутренних стен с плитами перекрытий и несущих кирпичных стен с кирпичными столбами – колоннами, балками перекрытий и плит перекрытий.

В результате сравнения устройства фундамента неглубокого заложения и фундамента на забивных сваях наиболее выгодным и менее трудоемким является ленточный фундамент неглубокого заложения.

Площадь застройки 351,35 м². Строительный объем 3185,00 м³.

По нормам продолжительность строительства офисного здания, строительный объем которого равен 3185 м³, составляет 4,5 месяца.

Прогнозная стоимость строительства объекта (2021г) – 68 236 760,00 руб.

Рассчитан локально сметный расчет на устройство надземной части здания (в соответствии с технологической картой) на 1 квартал 2021 г и составил 4 215 691,20 руб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 04.07.2008 №123 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
2. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 30.12.2009 №384 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
3. СП 118.13330.2012* Общие технические условия. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2)*; введ. 01.09.2014. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 40 с.
4. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – введ. 01.12.2017. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2017. - 73 с.
5. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 69 с.
6. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. - введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 46 с.
7. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* - введ. 05.08.2018. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2016. - 75 с.
8. СП 3.13130.2009 Система противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуации людей при пожаре. /м.: дата введ. 01.05.2009г.
9. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 1.06.2004. – М.: ФГУП, ЦПП 2004. – 204 с.
10. СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий – Взамен руководства по расчету и проектированию звукоизоляции ограждающих конструкций зданий; введ. 25.12.2003. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. – 38 с.
11. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. - введ. 15.05.2017. – М.: Минрегион России, 2017. - 63с.
12. ГОСТ 18108-80 Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове. Технические условия. – Взамен ГОСТ 18108-72; введ. 1.01.1982. – М.: Издательство стандартов, 1994. – 14 с.
13. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамический. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 530-07; введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 31 с.

14. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – введ. 1.01.2001. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 28 с.
15. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2)// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / НПП «Гарант-Сервис». – Послед. обновление: 29.05.2019.
16. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Стандартиформ – 2008 г.
17. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия, актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2015 г.
18. СП 20.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (с Изменением N 1)» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2015 г.
19. СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81* (с Изменениями N 1, 2, 3)» // Справочно-правовая система «Гарант»
20. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений/ ОАО "НИЦ "Строительство"
21. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты/ ОАО "НИЦ "Строительство"
22. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск .– КрасГАСА , 2002. – 60с.
23. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2003. – 54с.
24. Преснов О.М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования.
25. Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. —М: АСВ, 2008. — 336с.
26. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.
27. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.
28. Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит, вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. - М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.

29. Соколов, Г.К. Технология возведения специальных зданий и сооружений: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г.К. Соколов, А.А. Гончаров. – М.: «Академия», 2005. – 352с.
30. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.
31. Каталог средств монтажа сборных конструкции здания и сооружения. -М.: МК ТОСП, 1995. - 64с.
32. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
33. Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.
34. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 25.06.2020. – М.: ОАО ЦПП, 2019.
35. Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования/ И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.
36. МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.- М.: ЦНИИОМТП, 2009.
37. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит, вузов / Л.Г.Дикман. - М.: АСВ, 2002. - 512 с.
38. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
39. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.- Введ. 01.07.2012. – М.: ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова», 2012.
40. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.- Введ. 01.07.1990 – М.: Госстандарт СССР; ВЦСПС.
41. Приказ Минстрой России №132/пр от 11.03.2021 г «Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-02-2021. Сборник № 02. административные здания».
42. Приказ Минстрой России №139/пр от 12.03.2021 г «Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-16-2021. Сборник № 16. Малые архитектурные формы».
43. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. – М.: Госстрой России 2004.
44. МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001-02-28. – М.: Госстрой России 2001.
45. Приказ от 19.06.2020 №332/пр «Об утверждении методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых

в сводный сметных расчет стоимости строительства объектов капитального строительства» .

46. ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 2007-28-03. - М.: Госстрой России.

47. Приказ №421/пр от 04.08.2020 «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».

Приложение А – Теплотехнический расчет стены

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С
1	Кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012	0,38	1800	0,8
2	Утеплитель «URSA»	x	90	0,04
3	Кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012	0,12	1800	0,8

Величину градус-суток отопительного периода $D_d, ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$, определяем по формуле [2 СП 50.13330-2012]

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (21 - (-6,5)) \cdot 233 = 6454,1 \text{ C} \cdot \text{сут}$$

Так как величина D_d отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [1 СП 50.13330.2012]

$$R_{\text{rec}} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 6454,1 + 1,4 = 3,65 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередачи R_0 , (м²·°С)/Вт однородной, многослойной ограждающей конструкции определяем по формуле [8 СП 23-101-2004]

$$R_0 = R_{\text{si}} + R_{\text{k}} + R_{\text{se}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

$$3,65 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,8} + \frac{x}{0,04} + \frac{0,12}{0,8} + \frac{1}{23};$$

$$x = 0,114.$$

Требуемая толщина утеплителя будет составлять 0,12 м.

Приложение Б - Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов

Производим теплотехнический расчет согласно СП 50.13330.2012 («Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»).

Окна в помещениях с $t_{int} = +21^{\circ} \text{C}$.

Величину градус-суток отопительного периода $D_d, ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$, определяем по формуле 2 [СП 50.13330-2012].

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1 \text{ C} \cdot \text{сут}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [1 СП 50.13330.2012]

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,00005 \cdot 6454,1 + 0,2 = 0,522 \text{ (m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$$

В соответствии с ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия» принимаем оконный блок из ПВХ профиля со стеклопакетом 4М-16Ar-К4 (оконный блок из ПВХ профилей- ОП, класс изделия по показателю приведенного сопротивления теплопередаче – В2, с конструкцией стеклопакета: наружное стекло толщиной 4 мм марки М по ГОСТ 111-90, межстекольное расстояние 16 мм, заполненное аргоном, внутреннее стекло толщиной 4 мм с твердым теплоотражающим покрытием, в соответствии с настоящим стандартом). Требуемое сопротивление теплопередаче конструкции равно $R_{req} = 0,53 \text{ м}^2\text{C/Вт}$. По показателю приведенного сопротивления передаче класс - В2.

Приложение В - Теплотехнический расчет кровли

Проведем теплотехнический расчет покрытия над помещением температура воздуха, в котором составляет $t_{int} = +21^{\circ}\text{C}$.

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С
1	Плита железобетонная	0,2	2500	1,92
2	Утеплитель мин.вата	x	90	0,04
3	Цементно-песчаный раствор	0,04	2000	0,14

Величину градус-суток отопительного периода $D_d, ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$, определяем по формуле [2 СП 50.13330-2012]

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1 \text{ C} \cdot \text{сут}$$

Так как величина D_d отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [1 СП 50.13330.2012]

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,0005 \cdot 6454,1 + 1,3 = 4,52 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C) / Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередачи R_0 , $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C) / Вт}$ однородной, многослойной ограждающей конструкции определяем по формуле [8 СП 23-101-2004]

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

$$4,52 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{x}{0,05} + \frac{0,02}{0,14} + \frac{1}{23};$$

$$x = 0,205$$

Принимаем утеплитель толщиной 210 мм.

Приложение Г - Ведомость отделки помещений

Помещение	Вид отделки						Прим.
	Потолок (подвесной)	Пло- щадь	Стены или перегородки	Пло- щадь	Низ стен или перегород ок	Пло- щадь	
1 этаж							
1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11	Шпатлевка акриловая водоэмульсионная влагостойкая окраска	97,31	Штукатурка, шпатлевка, окраска огнезащитн ым составом ОГНЕЗ- ВИАН	250,0			
1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.12	Нанесение грунтовки глубокого проникновения на бетонные поверхности фирмы «Кнауф» Затирка шпатлевкой Нанесение штукатурного слоя Краска водоэмульсионной краской	139,47	Штукатурка, шпатлевка, окраска огнезащитным составом ОГНЕЗ-ВИАН	156,15	Глазурова нная плитка на высоту 1,8м	138,4	Н=1.8
2 этаж							
2.2, 2.4, 2.6, 2.11, 2.13, 2.15, 2.17, 2.19	Шпатлевка акриловая водоэмульсионная влагостойкая окраска	112,48	Штукатурка, шпатлевка, окраска огнезащитн ым составом ОГНЕЗ- ВИАН	416,18			
2.1, 2.3, 2.5, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.12, 2.14, 2.16, 2.18, 2.20	Нанесение грунтовки глубокого проникновения на бетонные поверхности фирмы «Кнауф» Затирка шпатлевкой Нанесение штукатурного слоя Краска водоэмульсионной краской	106,3	Штукатурка, шпатлевка, окраска огнезащитным составом ОГНЕЗ-ВИАН	59,75	Глазурова нная плитка на высоту 1,8м	46,9	Н=1.8

Приложение Д – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола, мм	Площадь, м ²
1 этаж				
1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5	1		Керам.плитка на растворе-25мм ЦПР-20мм Гидроизоляция -2 сл на битумной мастике-5мм ЦПР-40мм Утеплитель – Теплоизоляционные минераловатные плиты "Техно" (ТУ 5762-043-17925162-2006)- 50мм Ж.б плита-220мм	139,47
1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12	2		Штучный паркет-20мм ДВП-М-12 в 2 сл на битумной мастике-25мм ЦПР-35мм Теплоизоляционные минераловатные плиты "Техно" (ТУ 5762-043-17925162-2006)- 50мм Ж.б плита 220мм	97,31
2, 3, 4 этаж				
2.1, 2.3, 2.5, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.12, 2.14, 2.16, 2.18, 2.20			Керам.плитка на растворе-25мм ЦПР-20мм Гидроизоляция -2 сл на битумной мастике-5мм ЦПР-40мм Звукоизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ – 5 мм Ж.б плита-220мм	106,3
2.2, 2.4, 2.6, 2.11, 2.13, 2.15, 2.17, 2.19			Штучный паркет-20мм ДВП-М-12 в 2 сл на битумной мастике-25мм ЦПР-35мм Звукоизоляция ТЕХНОНИКОЛЬ – 5 мм Ж.б плита 220мм	125,82

Приложение Е – Ведомость заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во			Всего	Примечание
			1	2	Тех. этаж		
Окна							
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП1-В2 2060-2000 (4М-16Аг-К4)	1	1	-	2	
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП1-В2 2060-1000 (4М-16Аг-К4)	1	1	1	3	
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП1-В2 2060-2750 (4М-16Аг-К4)	8	4	-	12	
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП1-В2 2060-1300 (4М-16Аг-К4)	-	4	-	4	
Двери							
1	ГОСТ 475-2016	ДН21-12	1	-	-	-	
2	ГОСТ 475-2016	ДН21-7	1	-	-	-	
3	ГОСТ 30970-2002	ДПВ ГС Б ДВ 2100-1200	1	2	-	3	
4	ГОСТ 30970-2002	ДПВ ГС Б П 2100-900	6	10	-	16	
5	ГОСТ 30970-2002	ДПВ ГС Б ДВ 2100-1400	1	-	-	1	
6	ГОСТ 30970-2002	ДПВ ГС Б ДВ 2100-700	-	7	-	7	

Приложение Ж - Ведомость перемычек, спецификация элементов перемычек

Таблица – Ведомость перемычек

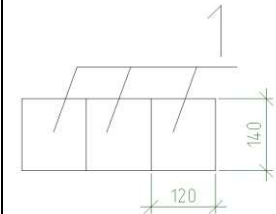
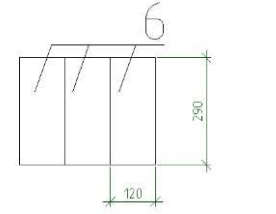
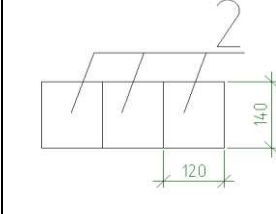
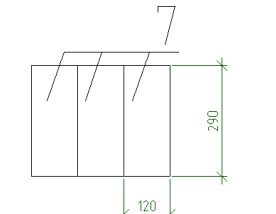
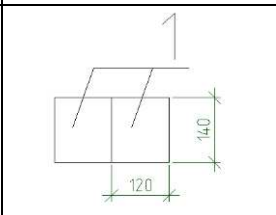
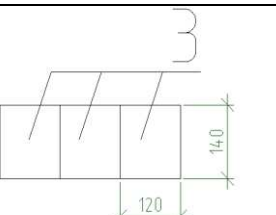
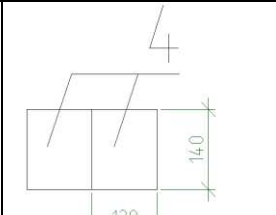
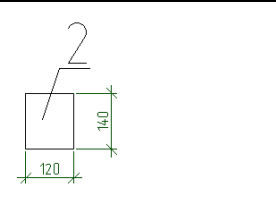
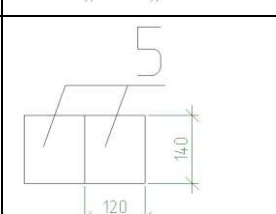
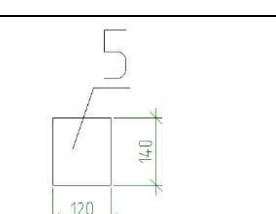
Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
ПР-1 (1 шт.)		ПР-6 (1 шт.)	
ПР-2 (1шт.)		ПР-7 (5 шт.)	
ПР-3 (6 шт.)		ПР-8 (10 шт.)	
ПР-4 (15 шт.)		ПР-9 (8 шт.)	
ПР-5 (1 шт.)		ПР-10 (1 шт.)	

Таблица – Спецификация элементов перемычек

№	Обозначение	Наименование	Количество	Масса ед.кг	Примечание
1	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 16-2	15	65	
2	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 10-1	11	20	
3	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 30-4	30	125	
4	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 13-1	30	54	
5	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 17-2	3	71	
6	ГОСТ 948-2016	4 ПБ 44-8	3	385	
7	ГОСТ 948-2016	2ПБ 25-3	35	103	

Приложение 3 – Экспертиза косоура, плиты, ступени

Конструктивная группа Косоуры. Элемент № 1

Была произведена замена жесткостей пользователем.

Сталь: С345

Длина элемента 0,16 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60□

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 0,9

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра М	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

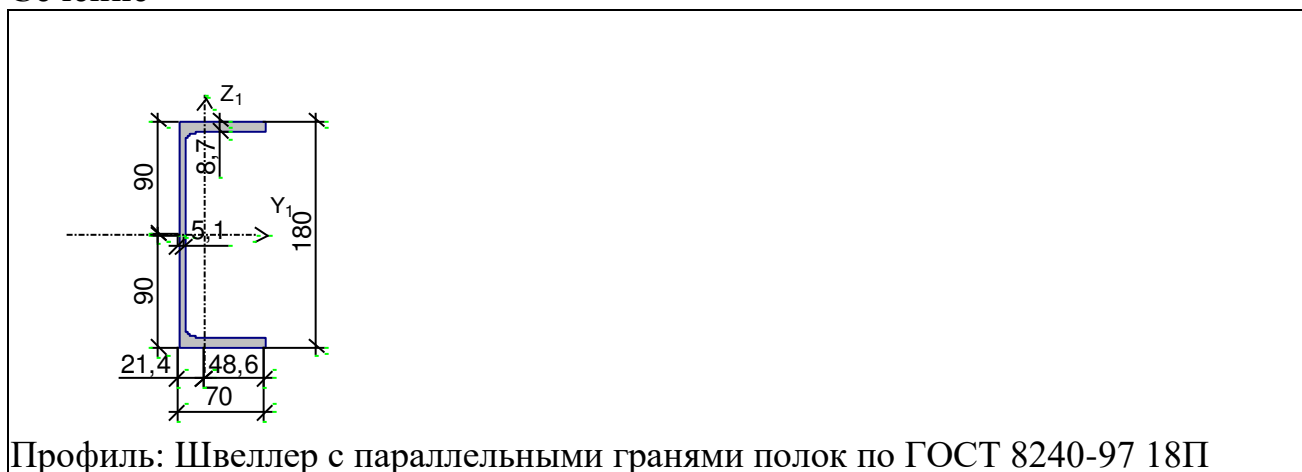
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,16 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_u	0,04	L1+1.5*L2+1.5*L3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	0,06	L1+1.5*L2+1.5*L3

п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,04	$L1+1.5*L2+1.5*L3$
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,01	$L1+1.5*L2+1.5*L3$
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,01	$L1+1.5*L2+1.5*L3$
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	0,04	$L1+1.5*L2+1.5*L3$
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,01	$L1+1.5*L2+1.5*L3$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,05	$L1+1.5*L2$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,02	$L1+1.5*L2$
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,96	$L1+1.5*L2$
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,59	$L1+1.5*L2+1.5*L3$

Коэффициент использования 0,96 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Конструктивная группа Косоуры. Элемент № 104

Сталь: С345

Длина элемента 0,14 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180 - 60□

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 0,9

Количество закреплений сжатого пояса в пролете	Вид нагрузки в пролете	Эпюра M	Пояс, к которому приложена нагрузка
Без закреплений	Равномерно распределенная		Сжатый

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0

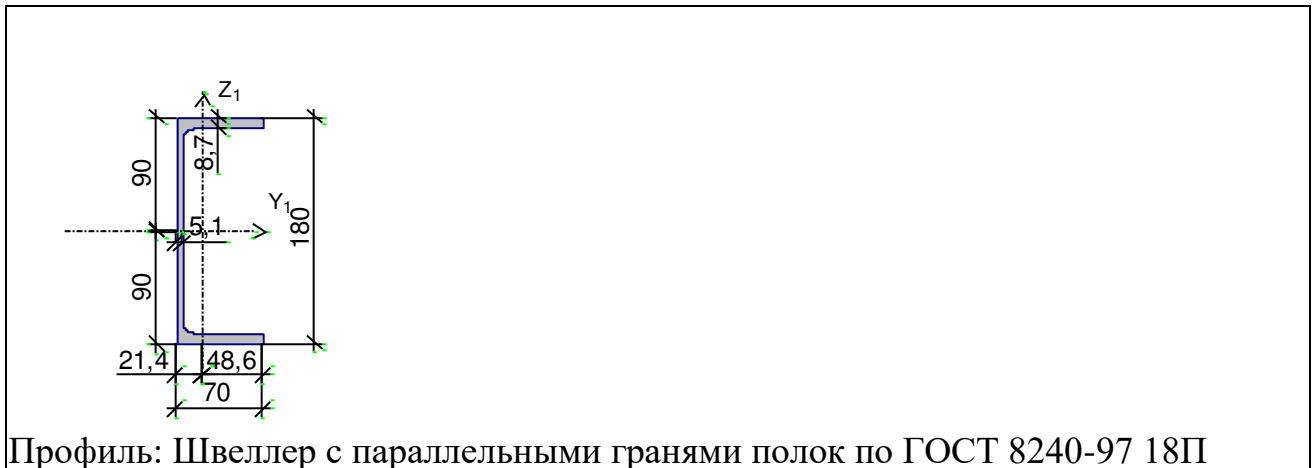
Дополнительные коэффициенты условий работы	
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,14 м

Сечение



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,02	L1+1.5*L2+1.5*L3
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	$2,46 \cdot 10^{-004}$	L1+1.5*L2+1.5*L3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	$1,46 \cdot 10^{-004}$	L1+1.5*L2+1.5*L3
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,06	L1+1.5*L2+1.5*L3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,02	L1+1.5*L2+1.5*L3
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,05	L1+1.5*L2+1.5*L3
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0,02	L1+1.5*L2+1.5*L3
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,33	L1+1.5*L2
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18,	Предельная гибкость	0,07	L1+1.5*L2+1.5*L3

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
9.4.7, 9.4.9	свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости		

Коэффициент использования 0,33 - Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости

Экстремальные значения факторов. Группа Косоуры							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	96	0,01	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 3	60	0,26	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_z	41	8,54e-006	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 3	60	1,71e-003	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_y	53	8,85e-006	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1	60	3,9e-004	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	79	1,84e-003	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1	94	0,18	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 3
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластичности	96	0,01	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 3	60	0,24	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластичности	93	0,01	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1	41	0,11	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 2
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	84	1,83e-004	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 3	2	0,01	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1
пп. 7.1.3, 7.2.2	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	84	1,75e-004	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 3	2	0,01	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1
пп. 9.2.9, 9.2.10, 9.3.1,	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	93	3,16e-003	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1	91	0,01	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1

Экстремальные значения факторов. Группа Косоуры							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
9.3.2							
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_u при внецентренном сжатии	93	0,01	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1	41	0,11	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 2
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10, 9.3.1, 9.3.2	Устойчивость из плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	84	1,75e-004	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 3	60	0,01	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	96	2,24e-003	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1	2	0,01	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	245	0,05	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 3	151	0,05	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	245	0,02	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 3	60	0,27	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	95	1,14e-003	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1	44	0,1	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	95	3,45e-004	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1	44	0,03	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 1
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	6	0,33	L1+1.5*L2~Сечение 1	1	0,96	L1+1.5*L2~Сечение 1
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	245	0,07	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 3	1	0,59	L1+1.5*L2+1.5*L3~Сечение 2

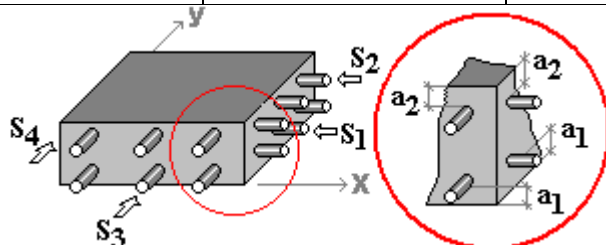
Конструктивная группа Плита площадки

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) 1

Тип элемента - Плита

Расстояние до ц.г. арматуры			
a_1	a_2	a_3	a_4
мм	мм	мм	мм
25	25	35	35



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A240	1

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,9
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

Конструктивная группа Плита площадки. Элемент № 115

Толщина 150 мм

Заданное армирование

		Нижняя		Верхняя		Поперечная	
		S_1	S_3	S_2	S_4	W_x	W_y
Диаметр	мм	6	8	6	8	6	
Шаг	мм	200	200	200	200	400	400
Проверка				Коэффициент использования		Комбинация	
Прочность сечения пластины				0,98		L1+1.5*L2+1.5*L3	
Прочность по поперечной силе Q_x				0,69		L1+1.5*L2+1.5*L3	
Прочность по поперечной силе Q_y				0,28		L1+1.5*L2+1.5*L3	

Коэффициент использования 0,98 - Прочность сечения пластины

Конструктивная группа Плита площадки. Элемент № 116

Толщина 150 мм

Заданное армирование

		Нижняя		Верхняя		Поперечная	
		S ₁	S ₃	S ₂	S ₄	W _x	W _y
Диаметр	мм	6	8	6	8	6	
Шаг	мм	200	200	200	200	400	400
Проверка				Коэффициент использования		Комбинация	
Прочность сечения пластины				0,06		L1+1.5*L2+1.5*L3	
Прочность по поперечной силе Q _x				0,05		L1+1.5*L2+1.5*L3	
Прочность по поперечной силе Q _y				0,06		L1+1.5*L2+1.5*L3	

Коэффициент использования 0,06 - Прочность по поперечной силе Q_y**Конструктивная группа Плита площадки. Элемент № 134**

Толщина 150 мм

Заданное армирование

		Нижняя		Верхняя		Поперечная	
		S ₁	S ₃	S ₂	S ₄	W _x	W _y
Диаметр	мм	6	8	6	8	6	
Шаг	мм	200	200	200	200	400	400
Проверка				Коэффициент использования		Комбинация	
Прочность сечения пластины				0,16		L1+1.5*L2+1.5*L3	
Прочность по поперечной силе Q _x				0,03		L1+1.5*L2+1.5*L3	
Прочность по поперечной силе Q _y				2,67*10 ⁻⁰⁰³		L1+1.5*L2+1.5*L3	

Коэффициент использования 0,16 - Прочность сечения пластины**Конструктивная группа Плита площадки. Элемент № 181**

Толщина 150 мм

Заданное армирование

		Нижняя		Верхняя		Поперечная	
		S ₁	S ₃	S ₂	S ₄	W _x	W _y
Диаметр	мм	6	8	6	8	6	
Шаг	мм	200	200	200	200	400	400
Проверка				Коэффициент использования		Комбинация	
Прочность сечения пластины				0,94		L1+1.5*L2+1.5*L3	
Прочность по поперечной силе Q _x				0,76		L1+1.5*L2+1.5*L3	
Прочность по поперечной силе Q _y				0,34		L1+1.5*L2+1.5*L3	

Коэффициент использования 0,94 - Прочность сечения пластины**Конструктивная группа Плита площадки. Элемент № 208**

Толщина 150 мм

Заданное армирование

		Нижняя		Верхняя		Поперечная	
		S ₁	S ₃	S ₂	S ₄	W _x	W _y
Диаметр	мм	6	8	6	8	6	

		Нижняя		Верхняя		Поперечная	
		S ₁	S ₃	S ₂	S ₄	W _x	W _y
Шаг	мм	200	200	200	200	400	400
Проверка				Коэффициент использования		Комбинация	
Прочность сечения пластины				0,17		L1+1.5*L2+1.5*L3	
Прочность по поперечной силе Q _x				0,01		L1+1.5*L2+1.5*L3	
Прочность по поперечной силе Q _y				3,19*10 ⁻⁰⁰³		L1+1.5*L2+1.5*L3	

Коэффициент использования 0,17 - Прочность сечения пластины

Конструктивная группа Плита площадки. Элемент № 217

Толщина 150 мм

Заданное армирование

		Нижняя		Верхняя		Поперечная	
		S ₁	S ₃	S ₂	S ₄	W _x	W _y
Диаметр	мм	6	8	6	8	6	
Шаг	мм	200	200	200	200	400	400
Проверка				Коэффициент использования		Комбинация	
Прочность сечения пластины				0,06		L1+1.5*L2+1.5*L3	
Прочность по поперечной силе Q _x				0,05		L1+1.5*L2+1.5*L3	
Прочность по поперечной силе Q _y				0,06		L1+1.5*L2+1.5*L3	

Коэффициент использования 0,06 - Прочность по поперечной силе Q_y

Экстремальные значения факторов. Группа Плита площадки							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
а	Прочность сечения пластины	116	0,06	L1+1.5*L2+1.5*L3	115	0,98	L1+1.5*L2+1.5*L3
	Прочность по поперечной силе Q _x	208	0,01	L1+1.5*L2+1.5*L3	181	0,76	L1+1.5*L2+1.5*L3
	Прочность по поперечной силе Q _y	134	2,67e-003	L1+1.5*L2+1.5*L3	181	0,34	L1+1.5*L2+1.5*L3

Элемент 267 (ступень)

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Тип элемента - Изгибаемый

Напряженное состояние - Косой изгиб

Максимальный процент армирования 10

Дополнительные коэффициенты условий работы		
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление		0,95
Расстояние до ц.т. арматуры		
a₁	a₂	
мм	мм	
25	25	
Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A240	1
Эксплуатация		

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В25

Коэффициенты условий работы бетона		
<input type="checkbox"/> b1	учет нагрузок длительного действия	0,9
<input type="checkbox"/> b2	учет характера разрушения	1
<input type="checkbox"/> b3	учет вертикального положения при бетонировании	1
<input type="checkbox"/> b5	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

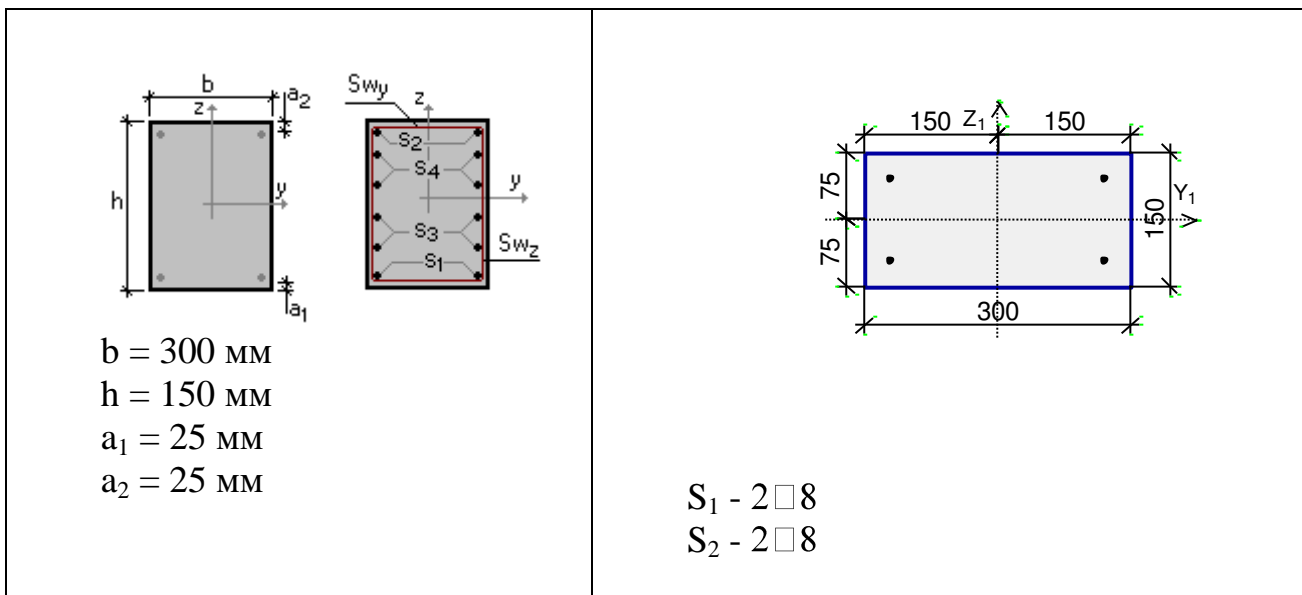
Трещиностойкость

Отсутствие трещин

Сечение

<p> $b = 300 \text{ мм}$ $h = 150 \text{ мм}$ $a_1 = 25 \text{ мм}$ $a_2 = 25 \text{ мм}$ </p>	<p> $S_1 - 2 \square 8$ $S_2 - 2 \square 8$ </p>

		N	M _y	Q _z	M _z	Q _y	T	Кратковременная	Сейсмическая	Особая
		T	T*М	T	T*М	T	T*М			
1	Расчетные	-1,09e-006	0	0,09	-9,7e-008	-2,36e-007	2,42e-005			
	Расчетные длительные	-1,09e-006	0	0,09	-9,7e-008	-2,36e-007	2,42e-005			
	Нормативные	-9,69e-007	0	0,08	-8,6e-008	-2,09e-007	2,14e-005			
2	Расчетные	-2,e-006	0	0,16	-1,79e-007	-4,35e-007	4,78e-005	+		
	Расчетные длительные	-1,41e-006	0	0,11	-1,26e-007	-3,06e-007	3,24e-005			
	Нормативные	-1,73e-006	0	0,14	-1,54e-007	-3,75e-007	4,11e-005			
3	Расчетные	-2,e-006	0,04	0	1,71e-008	-4,35e-007	4,78e-005	+		
	Расчетные длительные	-1,41e-006	0,03	0	1,21e-008	-3,06e-007	3,24e-005			
	Нормативные	-1,73e-006	0,03	0	1,48e-008	-3,75e-007	4,11e-005			
4	Расчетные	-1,09e-006	0,02	0	9,35e-009	-2,36e-007	2,42e-005			
	Расчетные длительные	-1,09e-006	0,02	0	9,35e-009	-2,36e-007	2,42e-005			
	Нормативные	-9,69e-007	0,02	0	8,28e-009	-2,09e-007	2,14e-005			
5	Расчетные	-2,e-006	0	-0,16	2,13e-007	-4,35e-007	4,78e-005	+		
	Расчетные длительные	-1,41e-006	0	-0,11	1,5e-007	-3,06e-007	3,24e-005			



		N	M_y	Q_z	M_z	Q_y	T	Кратковременная	Сейсмическая	Особая
		T	T*м	T	T*м	T	T*м			
6	Нормативные	-1,73e-006	0	-0,14	1,84e-007	-3,75e-007	4,11e-005			
	Расчетные	-1,09e-006	0	-0,09	1,16e-007	-2,36e-007	2,42e-005			
	Расчетные длительные	-1,09e-006	0	-0,09	1,16e-007	-2,36e-007	2,42e-005			
	Нормативные	-9,69e-007	0	-0,08	1,03e-007	-2,09e-007	2,14e-005			

Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
	Прочность по предельному моменту сечения	0,08
пп. 8.1.20-8.1.30	Деформации в сжатом бетоне	0,02
пп. 8.1.20-8.1.30	Деформации в растянутой арматуре	0,01
пп. 8.1.32, 8.1.34	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0,01
пп. 8.1.33, 8.1.34	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	0,08
п. 8.1.37	Прочность сечения при воздействии крутящего момента	$5,04 \cdot 10^{-005}$
	Сопротивление арматуры S1 крутящему моменту	$7,21 \cdot 10^{-005}$
	Сопротивление арматуры S2 крутящему моменту	$7,21 \cdot 10^{-005}$
	Сопротивление боковой арматуры крутящему моменту	$2,89 \cdot 10^{-005}$

Коэффициент использования 0,08 - Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры

ПРИЛОЖЕНИЕ И

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" ____ " _____ 2021 г.

" ____ " _____ 2021 г.

Двухэтажное офисное здание в г. Дивногорске

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-01

(локальная смета)

на возведение кирпичной кладки

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 4215,691 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 30,387 тыс. руб.

Сметная трудоемкость _____ 3126,92 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию 1 кв. 2021 г.

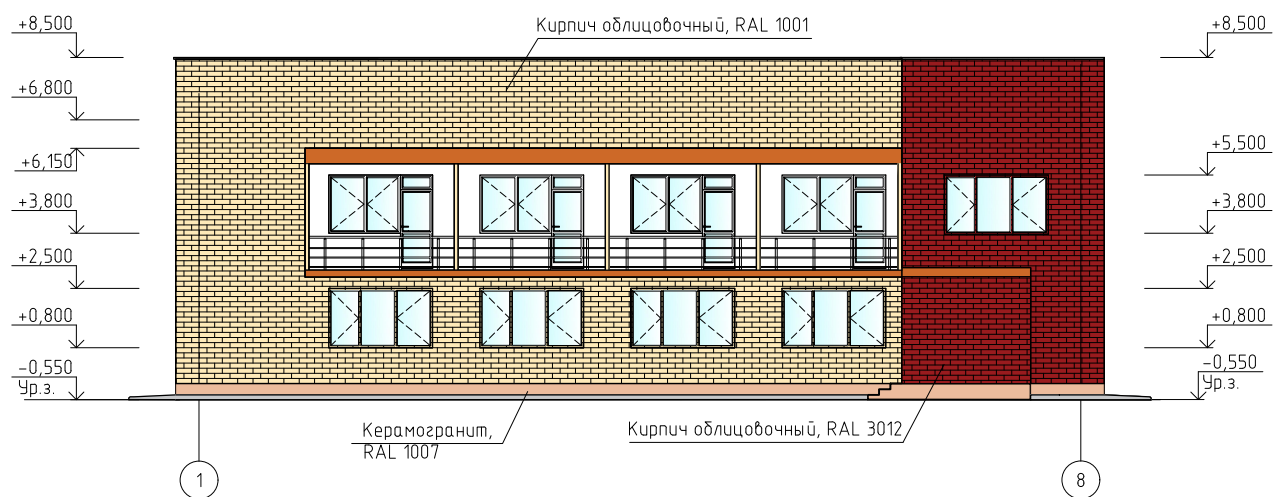
№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.			Т/з осн. раб.на ед.	Т/з осн. раб. Всего	Т/з мех. на ед.	Т/з мех. Всего		
					Всего	В том числе		Всего	В том числе							
						Осн.З/п	Эк.Маш		З/пМех	Осн.З/п					Эк.Маш	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. Кирпичная кладка																
Наружные стены																
1	ФЕР08-02-010-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Кладка наружных стен из кирпича с облицовкой: толщиной 380 мм при высоте этажа до 4 м <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96 НР (18611 руб.): 122% от ФОТ (15255 руб.) СП (12204 руб.): 80% от ФОТ (15255 руб.)</i>	м3	250	89,37	56,02	31,97	5	22343	14005	7993	1250	6,41	1602,5	0,37	92,5
2	ФССЦ-06.1.01.05-0037 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Кирпич керамический одинарный, марка 150, размер 250x120x65 мм <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96</i>	1000 шт	47,25	2027				95776							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
3	ФССП-04.3.01.12-0005 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Раствор кладочный, цементно-известковый, М100 <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96	м3	57,5	529,41				30441							
Внутренние стены и перегородки																
6	ФЕР08-02-001-07 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96 НР (7344 руб.): 122% от ФОТ (6020 руб.) СП (4816 руб.): 80% от ФОТ (6020 руб.)	м3	144	72,56	36,4	34,56	5,4	10449	5242	4977	778	4,38	630,72	0,4	57,6
8	ФССП-06.1.01.05-0037 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Кирпич керамический одинарный, марка 150, размер 250x120x65 мм <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96	1000 шт	54,72	2027				110917							
9	ФССП-04.3.01.12-0005 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Раствор кладочный, цементно-известковый, М100 <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96	м3	33,7	529,41				17841							
Утеплитель																
12	ФЕР26-01-039-01 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Изоляция покрытий и перекрытий изделиями из волокнистых и зернистых материалов насухо <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96 НР (7536 руб.): 100% от ФОТ (7536 руб.) СП (5275 руб.): 70% от ФОТ (7536 руб.)	м3	72	138,76	98,29	40,47	6,38	9991	7077	2914	459	10,58	761,76	0,55	39,6
13	ФССП-12.2.05.10-0002 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Плиты минераловатные "Кавити Батс" ROCKWOOL <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96	м3	73,44	398,59				29272							
Плиты перекрытия																

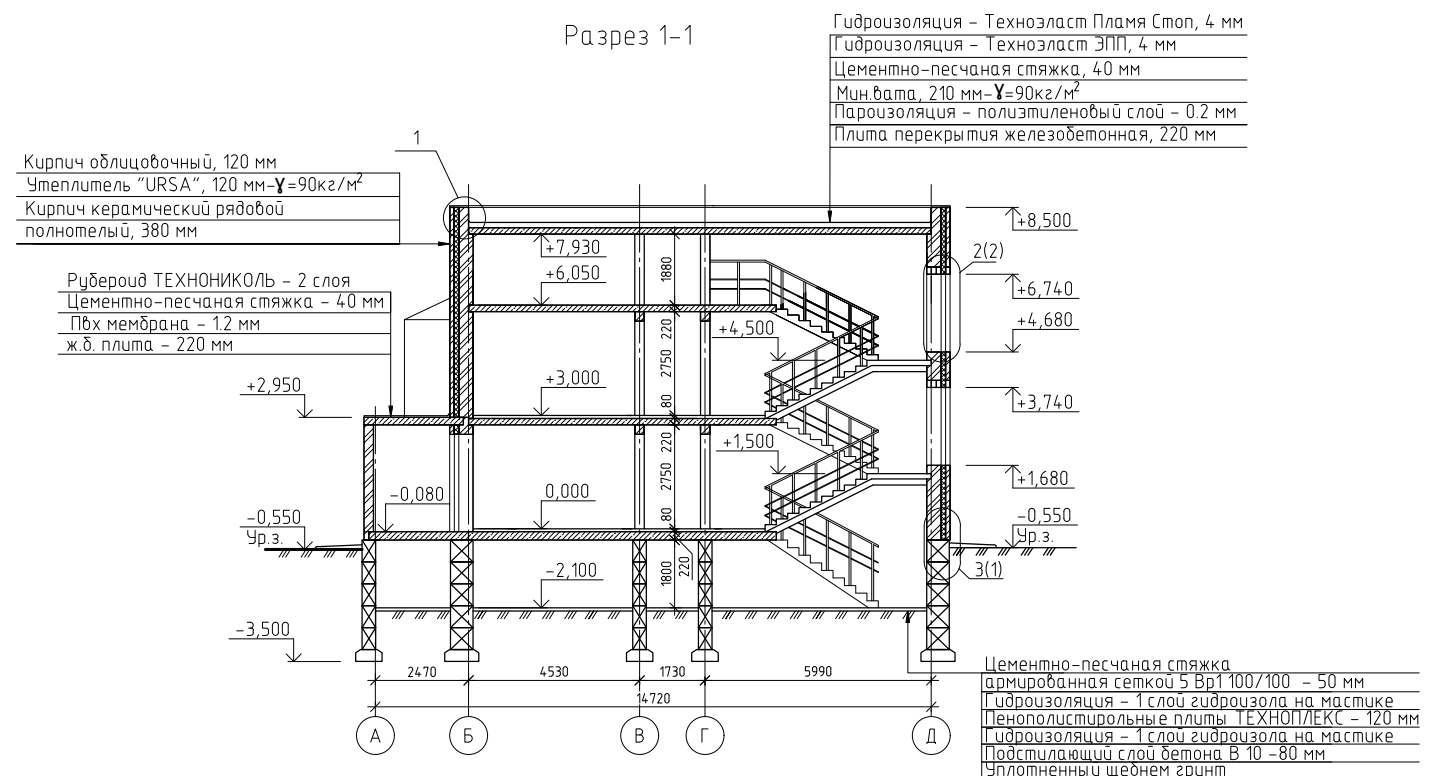
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10	ФЕР07-05-011-05 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Установка панелей перекрытий с опиранием: на 2 стороны <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96 НР (2083 руб.): 155% от ФОТ (1344 руб.) СП (1344 руб.): 100% от ФОТ (1344 руб.)	100 шт	0,68	7336,42	1616,46	2407,15	360,96	4989	1099	1637	245	174	118,32	26,84	18,25
11	ФССЦ-05.1.06.14-0011 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Плиты железобетонные многопустотные <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96	м3	13,57	1170				15877							
Перемычки																
14	ФЕР07-05-007-10 Приказ Минстроя России от 30.03.2020 №172/пр	Укладка перемычек массой до 0,3 т <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96 НР (360 руб.): 155% от ФОТ (232 руб.) СП (232 руб.): 100% от ФОТ (232 руб.)	100 шт	0,92	1043,81	129,35	784,51	122,58	960	119	722	113	14,8	13,62	9,08	8,35
17	ФССЦ-05.1.03.09-0011 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Перемычка брусковая 2ПБ-16-2-п, бетон В15, объем 0,026 м3, расход арматуры 0,79 кг <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96	шт	15	34,94				524							
18	ФССЦ-05.1.03.09-0006 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Перемычка брусковая 2ПБ10-1-п, бетон В15, объем 0,017 м3, расход арматуры 0,50 кг <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96	шт	11	22,23				245							
19	ФССЦ-05.1.03.09-0009 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Перемычка брусковая 2ПБ30-4-п, бетон В15, объем 0,050 м3, расход арматуры 3,45 кг <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96	шт	30	73,05				2192							
20	ФССЦ-05.1.03.09-0002 Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Перемычка брусковая 1ПБ13-1-п, бетон В15, объем 0,010 м3, расход арматуры 0,61 кг <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96	шт	30	15,36				461							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
21	ФССП-05.1.03.09-0012 Приказ Министра России от 26.12.2019 №876/пр	Перемышка брусковая 2ПБ-17-2-п, бетон В15, объем 0,028 м3, расход арматуры 0,83 кг <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96	шт	3	38,11				114								
22	ФССП-05.1.03.09-0027 Приказ Министра России от 26.12.2019 №876/пр	Перемышка брусковая 4ПБ44-8-п, бетон В15, объем 0,154 м3, расход арматуры 12,52 кг <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> 1 Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96	шт	3	153,03				459								
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									352 851,00	27542	18243	2845		3126,92		216,3	
Накладные расходы									35 935,00								
Сметная прибыль									23 871,00								
Итого по смете:																	
Конструкции из кирпича и блоков									330 743,00					2233,22		150,1	
Теплоизоляционные работы									22 802,00					761,76		39,6	
материалы по прайсам									29 272,00								
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве									13 963,00					131,94		26,6	
Материалы для строительных работ									15 877,00								
Итого									412 657,00					3126,92		216,3	
Всего с учетом "Индекс на 1 кв. 2021 г. Административные здания: прочие СМР=7,96"									3 284 750,00					3126,92		216,3	
Справочно, в базисных ценах:																	
Материалы									307 066,00								
Машины и механизмы									18 243,00								
ФОТ									30 387,00								
Накладные расходы									35 935,00								
Сметная прибыль									23 871,00								
Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 (п.50) 1,8%									59 126,00								
Итого									3 343 876,00								
Зимнее удорожание - таб.4 (п.11.4) ГСН81-05-02-2007 V зона 3%									100 316,00								
Итого									3 444 192,00								
Непредвиденные (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 2%									68 884,00								
Итого с непредвиденными									3 513 076,00								
НДС 20%									702 615,20								
ВСЕГО по смете									4 215 691,20					3126,92		216,3	

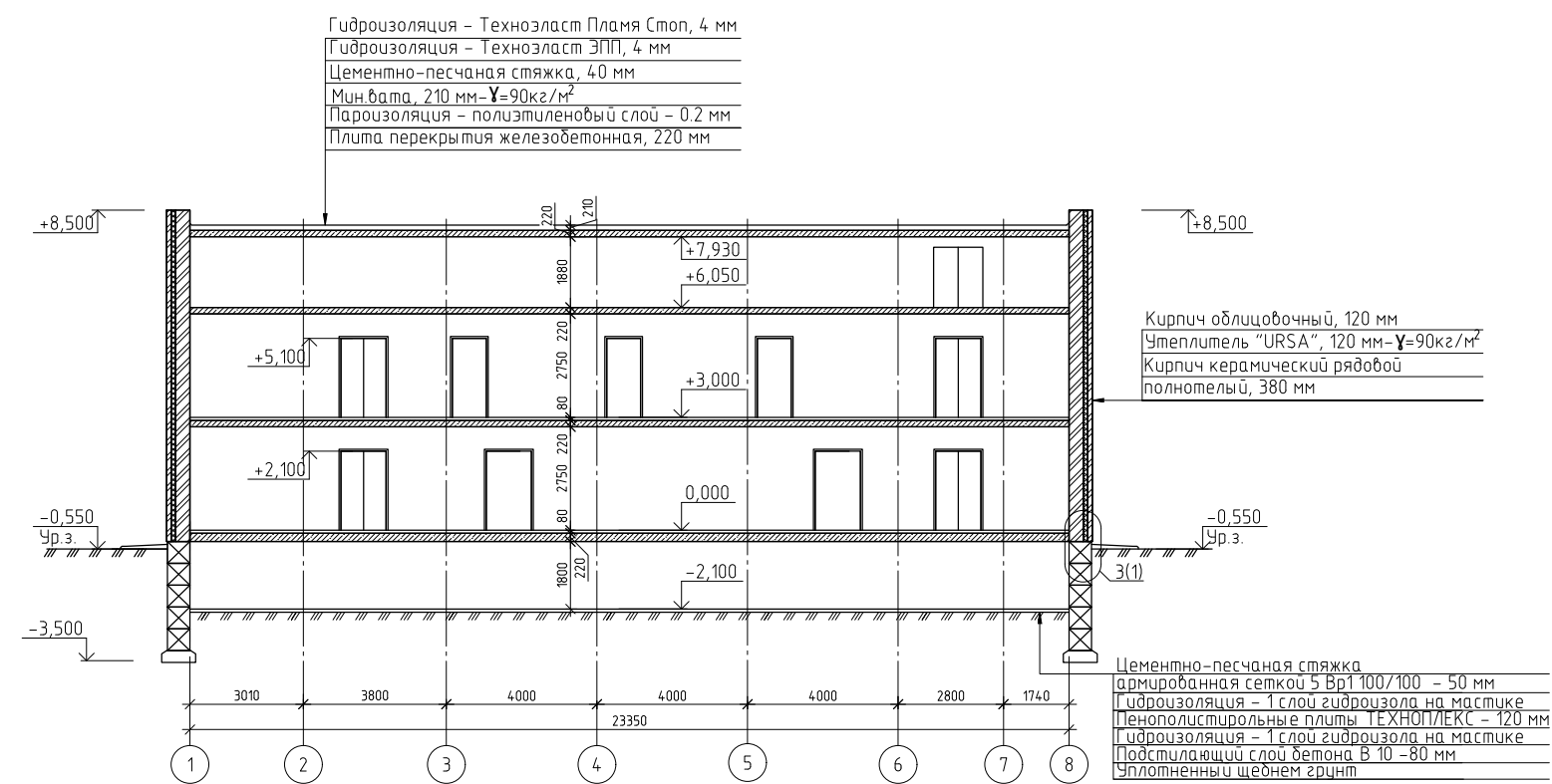
Фасад 1-8



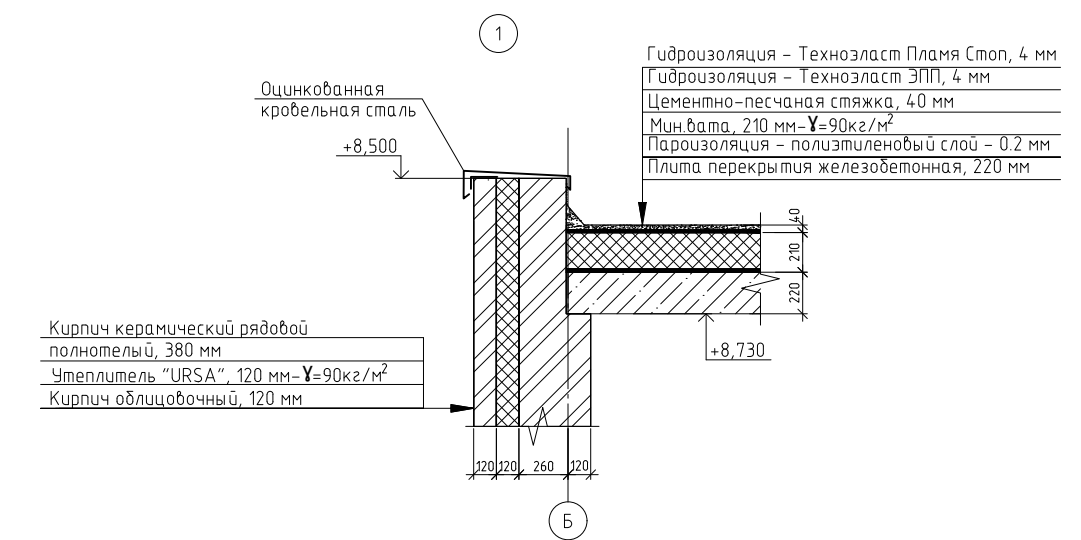
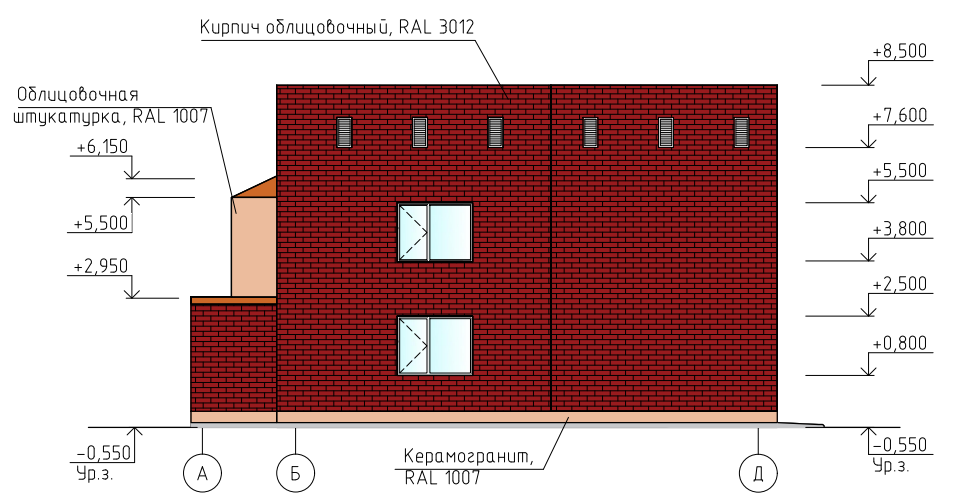
Разрез 1-1



Разрез 2-2

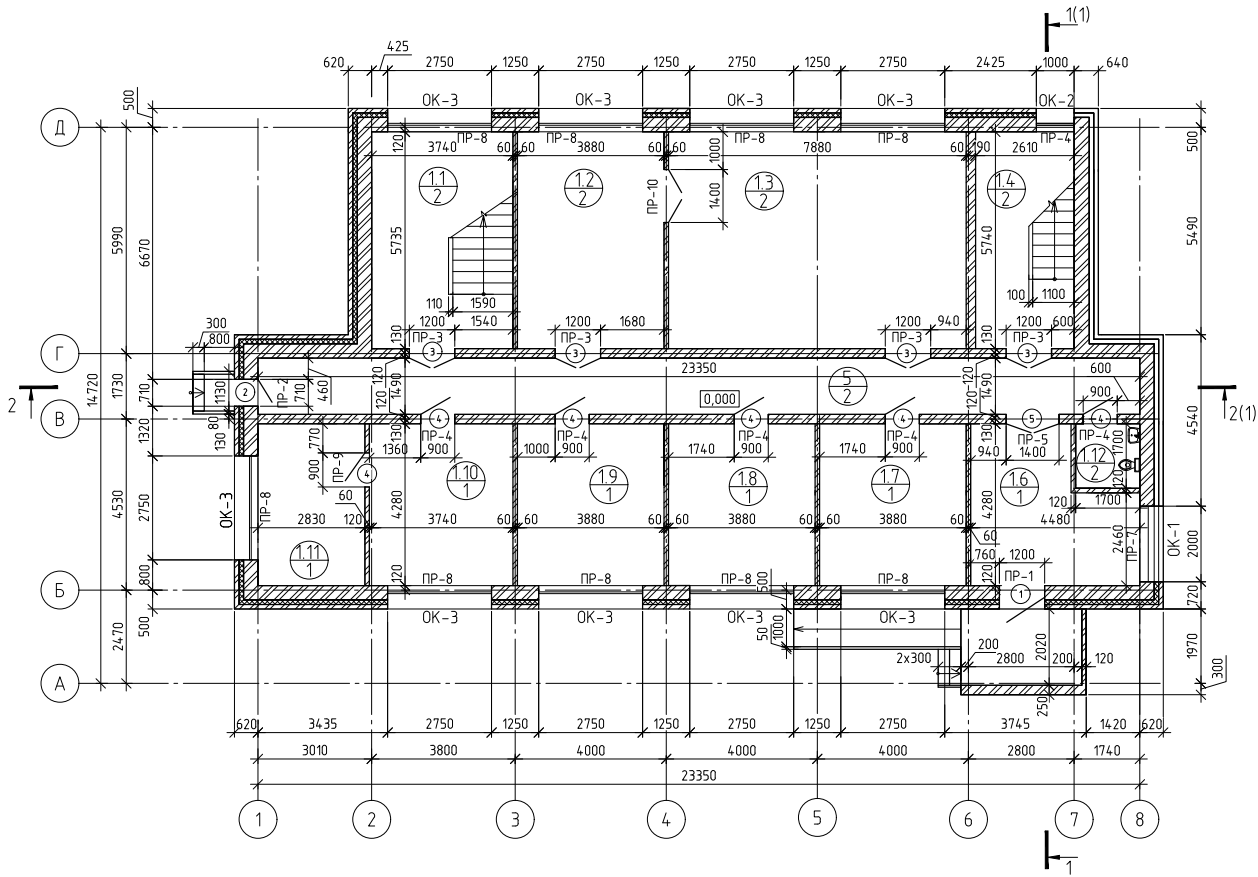


Фасад А-Д

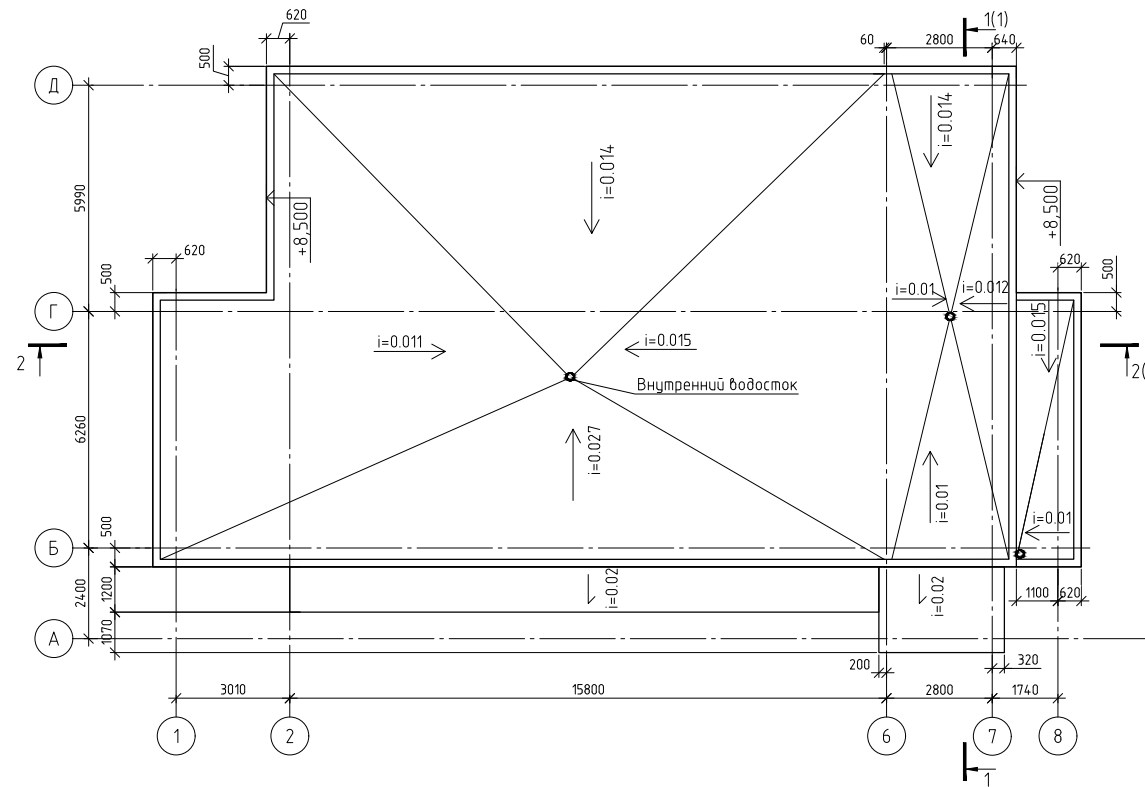


					БР-08.03.01.01-2021-АР					
					ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Копия	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Двухэтажное офисное здание в городе Дивногорске	Стандия	Лист	Листов.	
							БР	1		
Фасад 1-10. Фасад А-Д. Разрез 1-1. Разрез 2-2							кафедра СМУТС			
Заб. кафедры										

План на отм. 0,000



План кровли



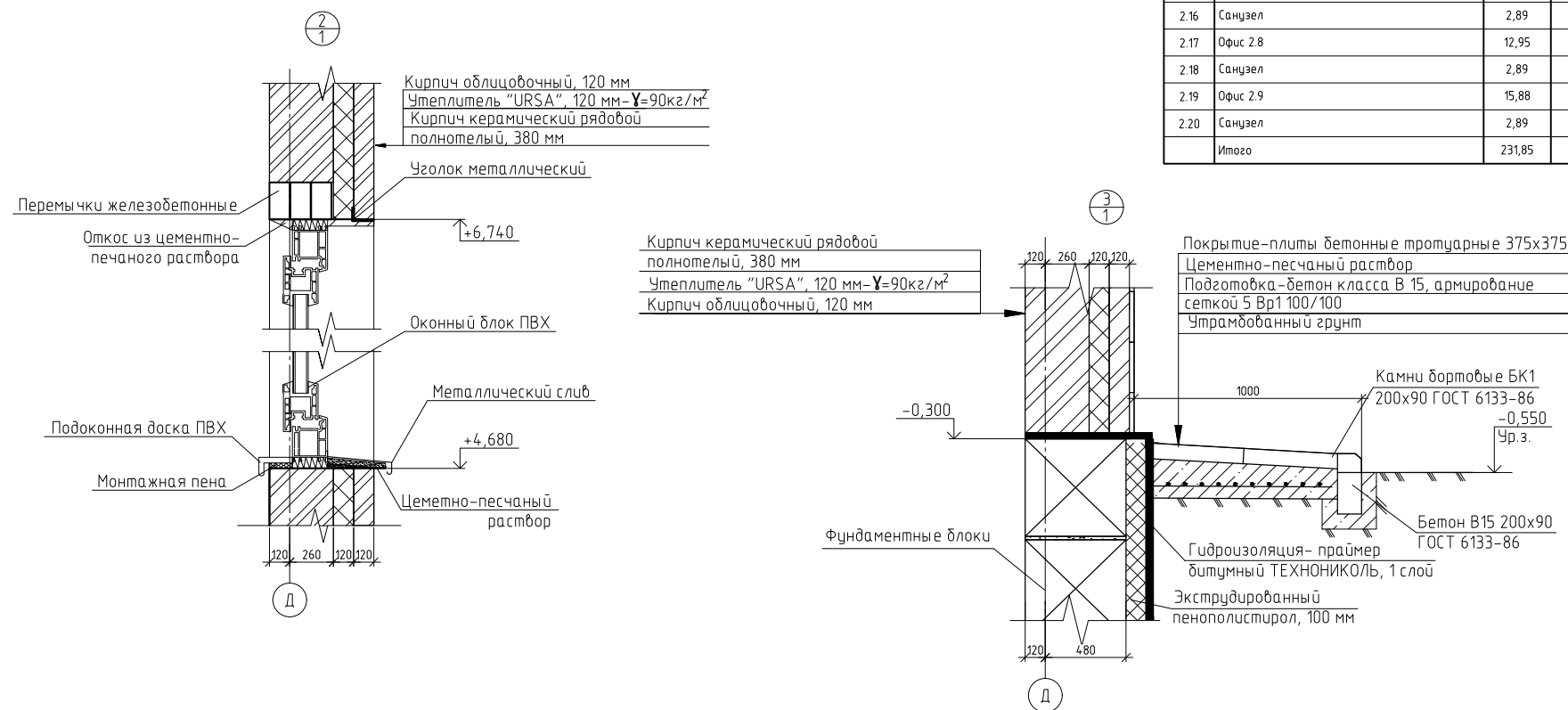
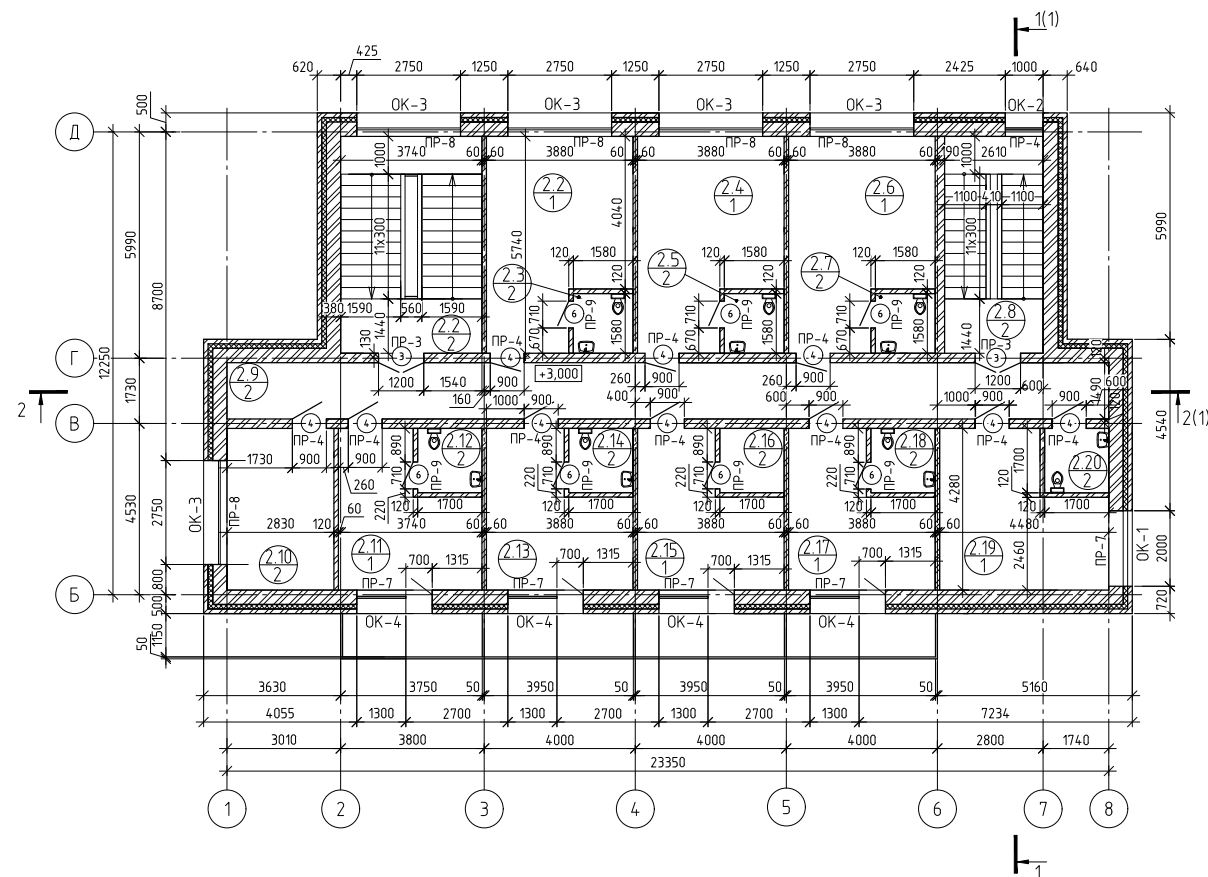
Экспликация помещений 1 этажа на отм. 0.000

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. пом.
1.1	Лестничная клетка	21,46	
1.2	Дозготовочная	22,27	
1.3	Столовая	45,22	
1.4	Лестничная клетка	15,72	
1.5	Коридор	34,8	
1.6	Вестибюль	16,28	
1.7	Офис 11	16,58	
1.8	Офис 12	16,59	
1.9	Офис 13	16,6	
1.10	Офис 14. Помещение 1	16,26	
1.11	Офис 14. Помещение 2	12,11	
1.12	Санузел	2,89	
Итого		236,78	

Экспликация помещений 2 этажа на отм. +3,000

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. пом.
2.1	Лестничная клетка	21,46	
2.2	Офис 2.1	19,38	
2.3	Санузел	2,5	
2.4	Офис 2.2	19,38	
2.5	Санузел	2,5	
2.6	Офис 2.3	19,38	
2.7	Санузел	2,5	
2.8	Лестничная клетка	15,72	
2.9	Коридор	34,8	
2.10	Офис 2.4	12,1	
2.11	Офис 2.5	12,95	
2.12	Санузел	2,89	
2.13	Офис 2.6	12,95	
2.14	Санузел	2,89	
2.15	Офис 2.7	12,95	
2.16	Санузел	2,89	
2.17	Офис 2.8	12,95	
2.18	Санузел	2,89	
2.19	Офис 2.9	15,88	
2.20	Санузел	2,89	
Итого		231,85	

План на отм. +3,000

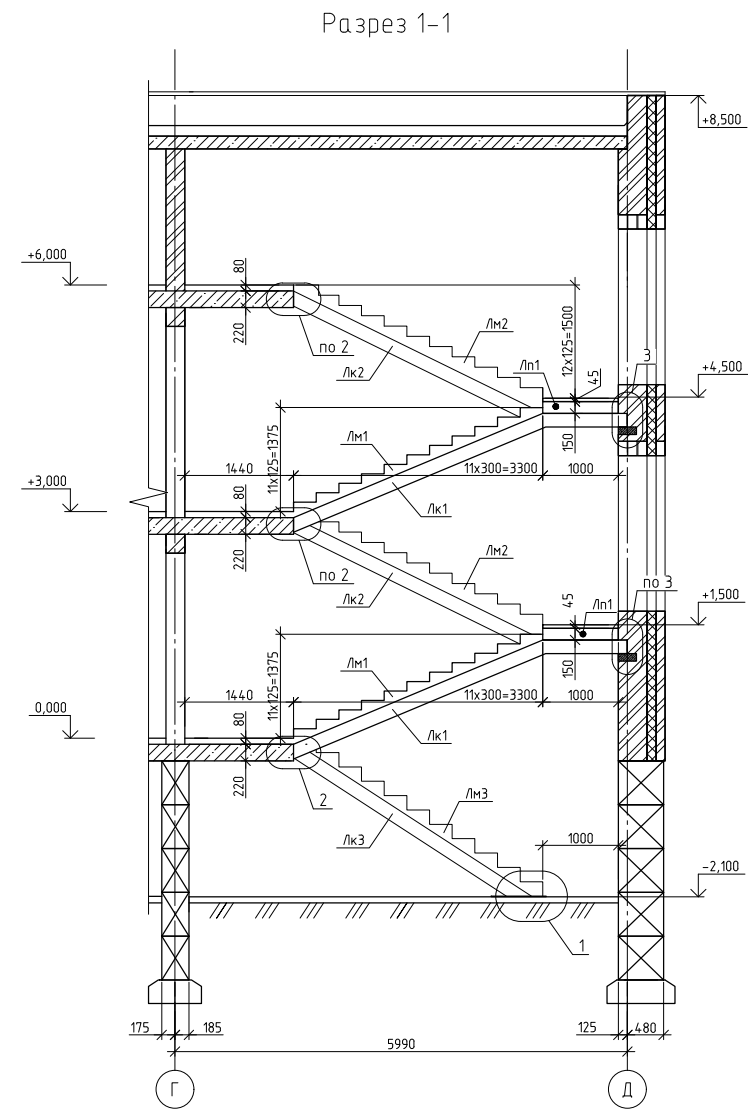


Условные обозначения

- 1 - номер помещения по экспликации
- 2 - тип покрытия пола

БР-08.03.01.01-2021-АР

Изм.				Лист				Дата			
Разработчик	Боев Г.А.	Лист	2	Подпись		Дата		ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Консультант	Казакова Е.В.	Двухэтажное офисное здание в городе Дивногорске		Стадия	Лист	Листов	БР 2				
Руководитель	Якшина А.А.	План на отм. 0.000. План на отм. +3.000. План кровли. Узел 1, 2, 3		кафедра СМТС							
Н.Контроль	Якшина А.А.										
Заб.кафедры	Байжиева Е.Г.										



Фрагмент плана в осях 4-6/Г-Д

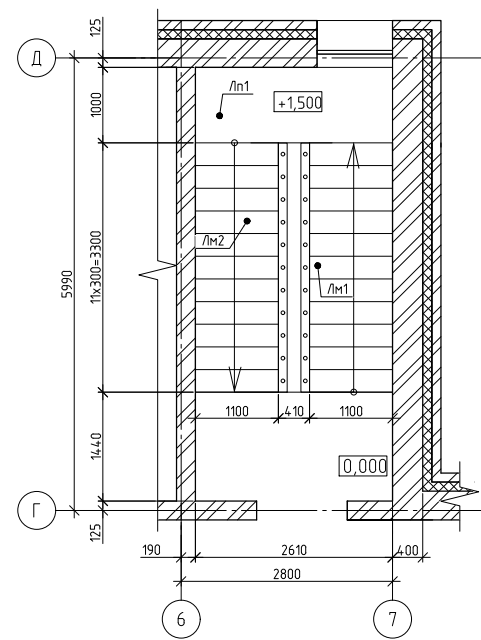
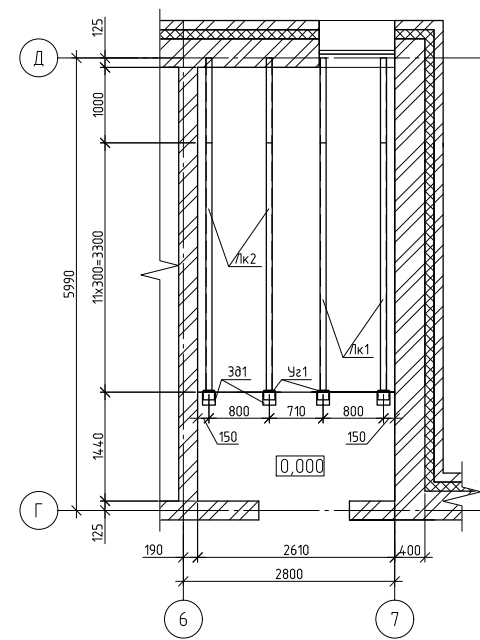
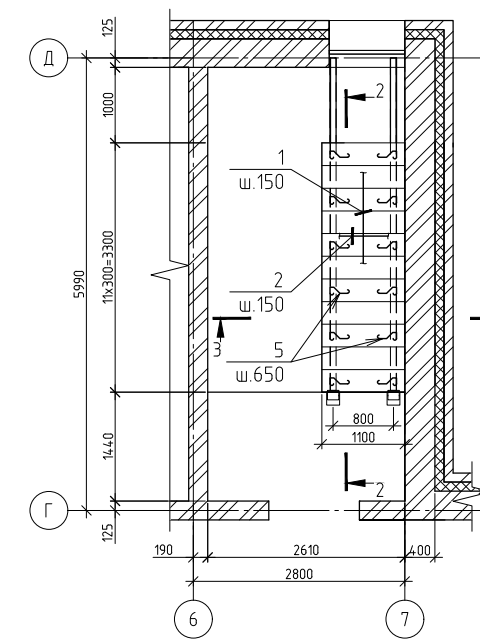


Схема расположения косяров в осях 4-6/Г-Д



Армирование лестничного марша Лм1



Спецификация на лестницу в осях 6-7/Г-Д

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Лк1		Лестничные косяры Лк1 (Швеллер №18п)	2	77,77	С255
Лк2		Лестничные косяры Лк2 (Швеллер №18п)	2	79,55	С255
Лк3		Лестничные косяры Лк3 (Швеллер №18п)	1	57,89	С255
ЛП1		Лестничная площадка Лп1	2		V _б =0,4 м ³
Лм1		Лестничные монолитные марши Лм1	2		V _б =1,02 м ³
Лм2		Лестничные монолитные марши Лм2	2		V _б =1,53 м ³
Лм3		Лестничные монолитные марши Лм3	1		V _б =1,2 м ³
Оп1		ГОСТ 19903-2015 Опорная пластина Оп1	2	8,64	С255
Зд1		Закладная деталь Зд1	12	3,10	
Зд2		Закладная деталь Зд2	4	7,51	С255
Уз1		ГОСТ 8510-86 Узелок L200x125x8, L=100	12	2,98	
		Сетка 1-р-12-16 ГОСТ 5336-80*, м. кв.	97	3,24	314,28 кг
		ГОСТ 28778-90 Самоанкерующийся болт БСР 16x180	8		

Спецификация на лестничные марши монолитные Лм1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Детали					
1	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400 L = 4050	6	1,60	9,60
2	ГОСТ 5781-82	Ø8 А400 L = 1050	51	0,51	26,00
3	ГОСТ 5781-82	Ø6 А400 L = 570	60	0,13	7,80
4	ГОСТ 5781-82	Ø6 А400 L = 550	6	0,12	0,72
5	ГОСТ 5781-82	Ø10 А400 L = 485	12	0,30	3,60
Материалы					
		Бетон В25 F100 W4, м. куб	1,02		м ³

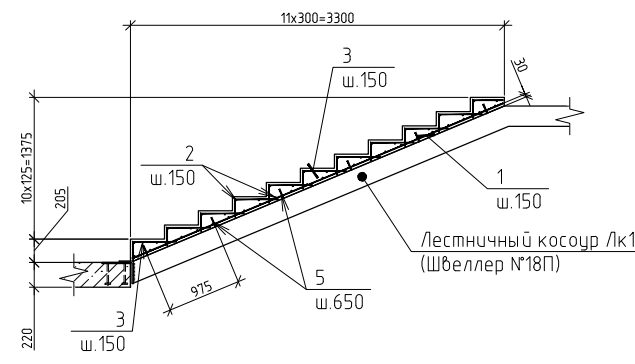
Ведомость расхода стали, кг

Марка конструкции	Изделия арматурные						Изделия закладные				Всего	
	Арматура класса А400			Всего	Арматура класса А500С		Прокат марки С255		Всего			
	ГОСТ 34.028-2016				ГОСТ 103-2006		ГОСТ 82-70					
	Ø6	Ø8	Ø10	Итого	Ø12	Итого	Øх50	Øх200	Итого			
Лестничные марши Лм1	69,48	41,33	35,96	146,77	146,77	3,2	3,2	3,2	3,2	15,7	15,7	22,1

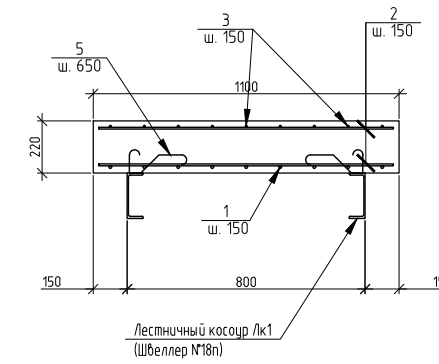
Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
3	
4	
5	

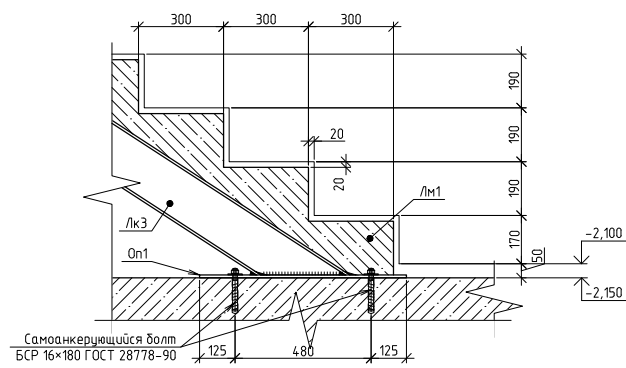
Разрез 2-2



Разрез 3-3

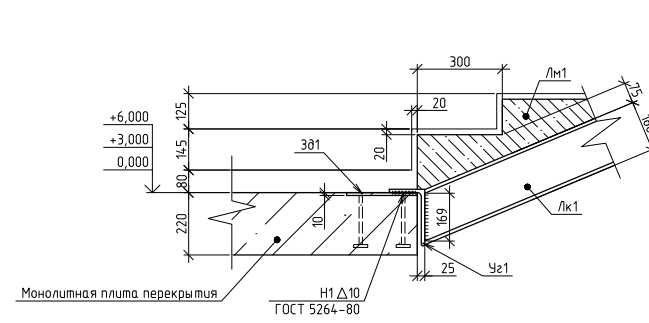


1



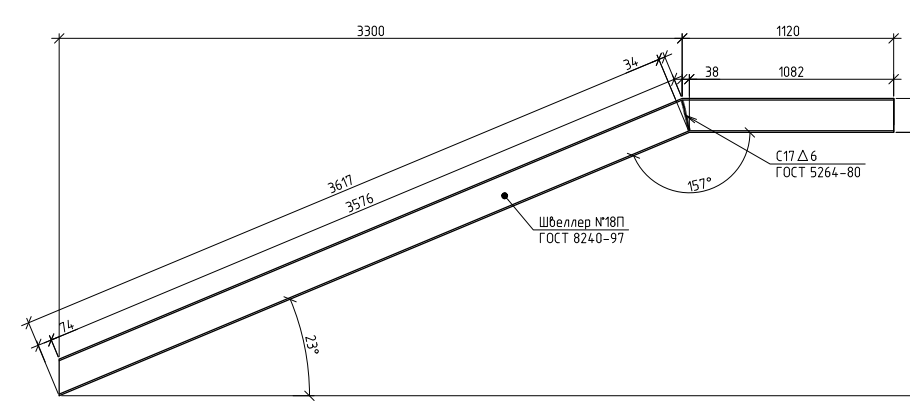
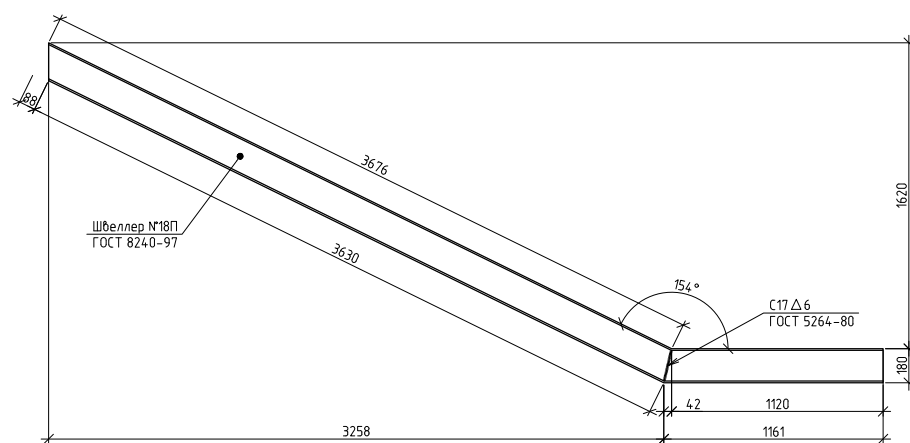
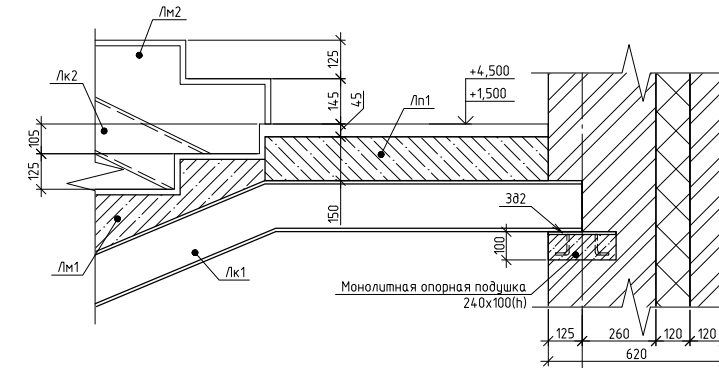
Лестничные косяры Лк2

2



Лестничные косяры Лк1

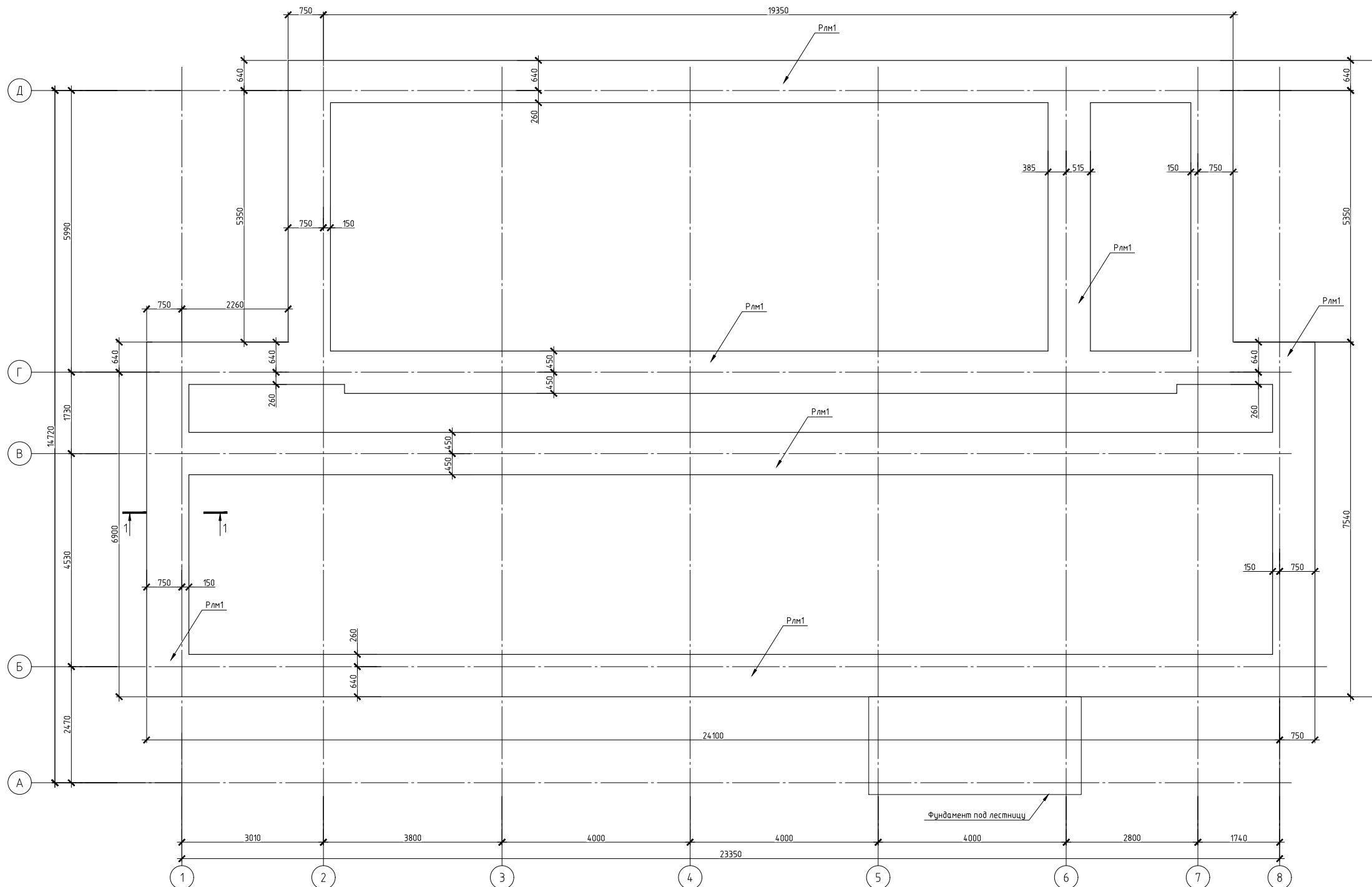
3



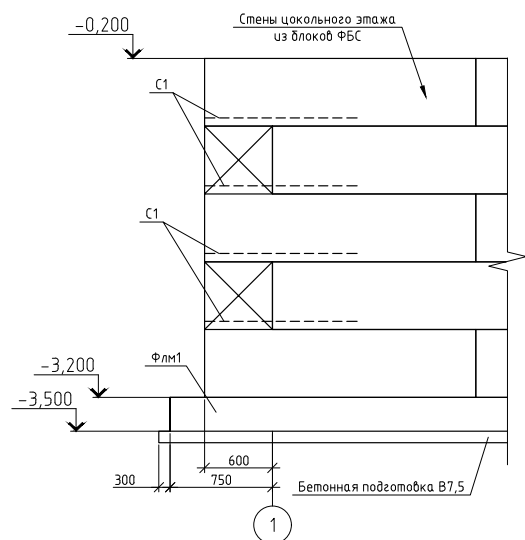
- Ограждение лестницы условно не показано, ограждения см. в архитектурных чертежах. Стойки ограждений крепить к закладным деталям ступеней на сварке.
- Защита стальных конструкций от коррозии должна быть произведена лакокрасочным покрытием группы 1 общей толщиной 80 мкм.
- Защитный слой рабочей арматуры - 25 мм.
- Поз 5 приварить к металлическим косякам.
- Сварку производить электродами Э-42А. После сварки все металлические детали очистить от ржавчины, окалины, сварочных брызг, жировых и масляных пятен, других видов загрязнений. Катеты сварных швов принимать по меньшей толщине свариваемых элементов.
- Сварные швы должны соответствовать ГОСТ 5264-80.
- Бетонные и арматурные работы выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2011 "Несущие и ограждающие конструкции".
- Армирование монолитных элементов лестницы выполнять отдельными стержнями. Крестовые пересечения стержней арматуры скреплять вязальной проволокой. Стыки арматурных стержней выполнять при помощи сварки и располагать вразбежку.

БР-08.03.01.01-2021 КР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработчик	Бабеев Г.А.				
Консультант	Ластовина А.В.				
Руководитель	Яшина А.А.				
Н. контроль	Яшина А.А.				
Заб. кафедрой	Евдокимов И.				
Двухэтажное офисное здание в городе Дивногорске			Стая	Лист	Листов
Устройство лестницы в осях 6-7/Г-Д			Кафедра СМСТ		

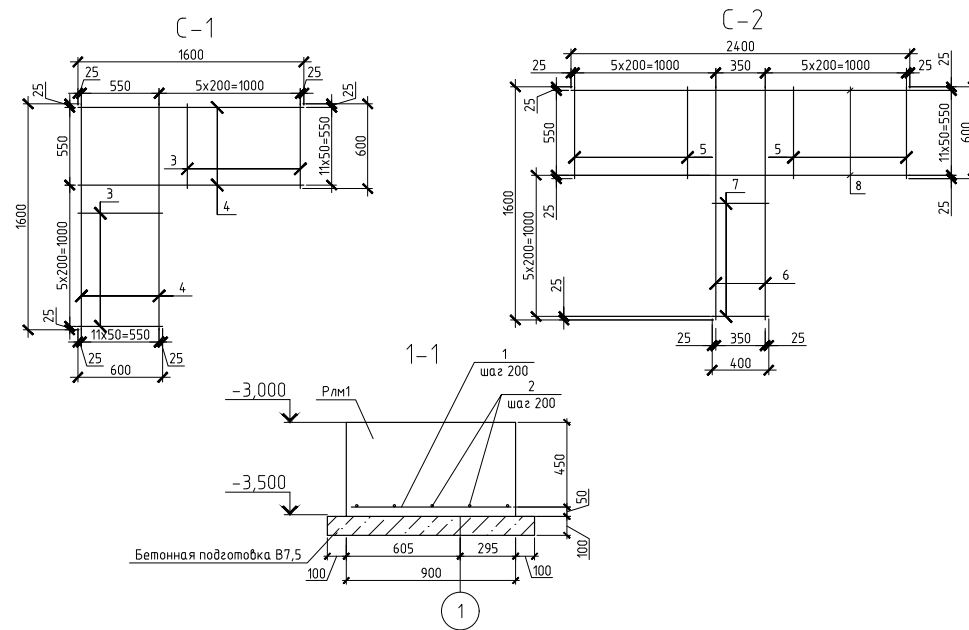
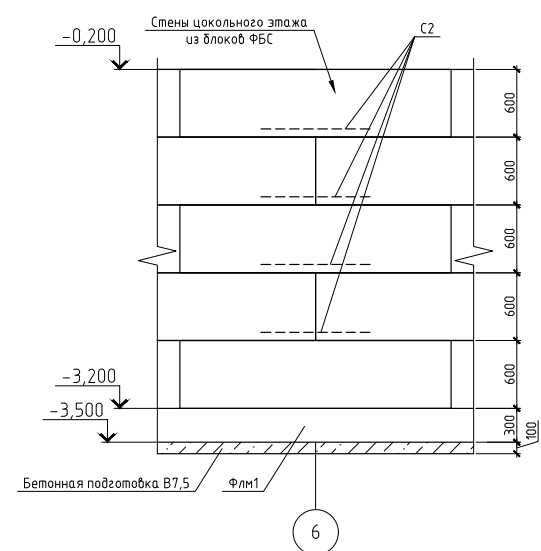
План фундамента



Узел примыкания стен подвала в осях 1/А



Участок стены в осях 6/Г



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
		Рлм1			
		Детали			
1	ГОСТ 34028-2016	Ø12 А400, L=850	3105	0.75	
2	ГОСТ 34028-2016	Ø12 А400, L=м.п.	621	0.888	
		Материалы			
		Бетон В25	59.3		м³
		Бетон В7,5	11,9		м³
		Арматурные изделия			
		Сетка С-1	6		
3	ГОСТ 6727-80	Ø5 Вр1, L=600	10	0,09	
4	ГОСТ 6727-80	Ø5 Вр1, L=1600	24	0,23	
		Сетка С-2	4		
5	ГОСТ 6727-80	Ø5 Вр1, L=600	10	0,09	
6	ГОСТ 6727-80	Ø5 Вр1, L=1600	8	0,24	
7	ГОСТ 6727-80	Ø5 Вр1, L=400	5	0,06	
8	ГОСТ 6727-80	Ø5 Вр1, L=2400	12	0,35	

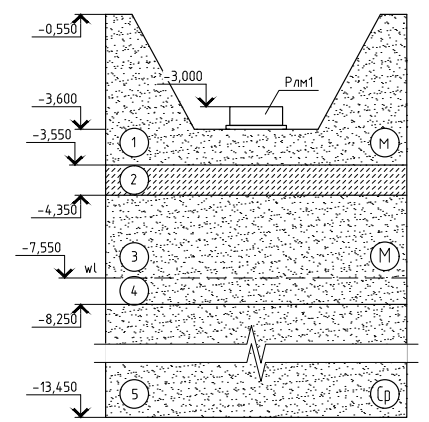
Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса				
	А400		Вр1		
	ГОСТ 34028-2016	ГОСТ 6727-80			
	Ø12	Итого	Ø5	Итого	
Рлм1	2880	2880	-	-	2880
С-1 и С-2	-	-	271,2	271,2	271,2

Ведомость инженерно-геологических элементов

Номер ИГЭ	Условное обозначение	Описание	Характеристики (нормативные)
1	(M)	Песок мелкий, плотный малой степени водонасыщения	$g=1,74 \text{ т/м}^3$ $f=34,0^\circ$ $e=0,60$
2	(M)	Суглесь, пластичная	$g=1,89 \text{ т/м}^3$ $f=25,3^\circ$ $e=0,71$
3	(M)	Песок мелкий, средней плотности	$g=1,84 \text{ т/м}^3$ $f=31,6^\circ$ $e=0,66$
4	(M)	Песок мелкий, водонасыщ. средней плотности	$g=1,84 \text{ т/м}^3$ $f=31,6^\circ$ $e=0,66$
5	(CP)	Песок ср. крупности, водонасыщ., ср. плотности	$g=1,87 \text{ т/м}^3$ $f=35,0^\circ$ $e=0,65$

Инженерно-геологическая колонка



- Примечания:
- За относительную отметку 0.000 принимается отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 261.58;
 - Грунтон основание является песок пылеватый, плотный, маловлажный с расчетными характеристиками $c = 15 \text{ кПа}$, $\phi = 34^\circ$, $E = 35 \text{ МПа}$, $R = 200 \text{ кПа}$;
 - Грунты не пучинистые. Нормативная глубина промерзания для города Дивногорск - 1,47м;
 - Под фундаментом устраивается бетонная подготовка из бетона В7.5 толщиной 100мм;
 - Обратки засыпки котлована выполнять слоями непучинистого грунта не более 0,3м с уплотнением;
 - Не допускать промораживание грунтов в процессе строительства;
 - В зимний период строительства предусмотреть мероприятия, предохраняющие основание фундаментов от промерзания;
 - В период строительства предусмотреть мероприятия, предохраняющие основание фундаментов от замачивания.

ИЗМ. КОЛ. ЛИСТ. № ДОК. ПОДП. ДАТА					БР-08.03.01.01-2021-КЖ		
РАЗРАБОТКА: БОЕВ Г.А.					ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"		
КОНСУЛЬТАНТ: ИВАНОВА О.А.					Инженерно-строительный институт		
РУКОВОДИТЕЛЬ: ЯКИШИНА А.А.					Двухэтажное офисное здание в г. Дивногорске		
Н.КОНТРОЛЬ: ЯКИШИНА А.А.					ИГР, план фундамента, С-1, С-2, разрез 1-1, участки стен подвала, ведомость элементов, ведомость арматуры		
ЗАВ. КАФЕДРЫ: ЕНДЖЕВСКАЯ И.Г.					Кафедра СМУТС		
					Копировала А1		

Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части

Экспликация зданий и сооружений

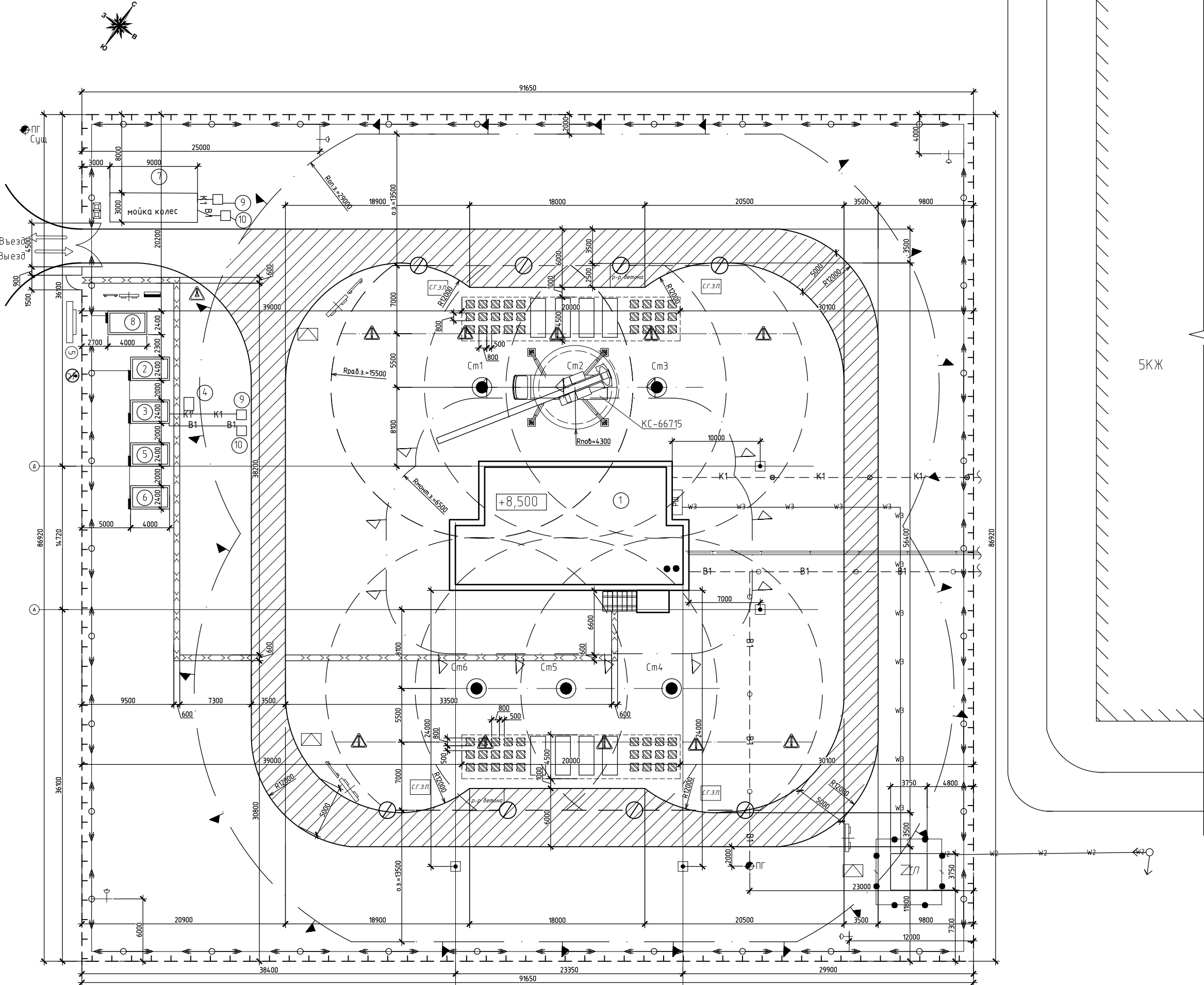
№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Офисное здание	шт.	1.00	14720x23350	Строящееся
2	Гардеробная	шт.	1.00	2400x4000	ЛВ-157
3	Душевая с помещением для обогрева	шт.	1.00	2400x4000	ЛВ-157
4	Туалет	шт.	1.00		туалетная кабинка
5	Столовая	шт.	1.00	2400x4000	ЛВ-157
6	Прорабская	шт.	1.00	2400x4000	ЛВ-157
7	Мойка колес	шт.	1.00		Мойдодыр-К
8	КПП	шт.	1.00	2400x4000	ЛВ-157
9	Накопительная емкость для стоков	шт.	2.00	1000x1000	
10	Емкость для чистой воды	шт.	2.00	1000x1000	

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	7959,6
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	351,35
Площадь под временными сооружениями	м ²	48,00
Площадь складов - открытых	м ²	100,00
Протяженность временных автодорог	км	0,26
Протяженность временных электросетей	км	0,37
Протяженность временного водопровода	км	0,05
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,36

Условные обозначения

	Ворота и калитка		Ограничение поворота стрелы крана
	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью		Контур существующего здания
	Линия границы опасной зоны при работе крана		Пожарный гидрант
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания		Въездной стенд с транспортной схемой
	Временное ограждение строительной площадки		Геодетический знак закрепления осей
	Временная дорога		Трансформаторная подстанция
	Временная пешеходная дорожка		Знак ограничения скорости движения транспорта
	Контур строящегося здания		Временный защитный козырек над входом в здание
	Место первичных средств пожаротушения		Постоянная сеть водоснабжения
	Пржектор на опоре		Временная сеть водоснабжения
	Временные сооружения, бытовые помещения		Постоянная канализационная сеть
	Место хранения грузозахватных приспособлений и тары		Временная канализационная сеть
	Степ с противопожарным инвентарем		Постоянная тепловая сеть (в потках)
	Стенд со схематическими строповки и табличей масс грузов		Кабель проектируемый временный свыше 10 кВ
	Въезд и выезд на строительную площадку		Кабель проектируемый подземный до 10 кВ
	Подмости		Кабель существующий подземный свыше 10 кВ
	Стоянка крана		Знак предупреждения об ограничении зоны действия крана



5КЖ

БР-08.03.0101-2021-0С

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Страница	Лист	Листов
Разработал								
Консультант								
Руководитель								
Н.Контроль								
Заб.кафедры								

Двухэтажное офисное здание в городе Дзержинском

Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части

кафедра СМиТС

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

 И.Г. Енджиевская
подпись инициалы, фамилия

« 29 » 06 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде

проекта

проекта, работы

08.03.01. «Строительство»

код, наименование направления

Двухэтажное офисное здание в городе Дивногорске


тема

Руководитель

 29.06.2021 ст. преподаватель
подпись, дата должность, ученая степень

Якшина. А. А.
инициалы, фамилия

Выпускник

29.06.2021 
подпись, дата

Боев Г. А.
инициалы, фамилия

Красноярск 2021