

2. Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1. Компоновка конструктивной схемы здания.....	20
2.2 Расчет многопустотной плиты покрытия на отм. +3,300.....	21
2.2.1 Исходные данные	21
2.2.2 Сбор нагрузок на плиту покрытия	22
2.2.3 Статический расчет плиты покрытия	24
2.2.4 Назначение материалов бетона и арматуры.....	24
2.2.5 Расчет плиты по I группе предельных состояний	25
2.2.6 Расчет прочности II группе предельных состояний.....	29
2.2.7 Расчет по деформациям	33
2.3 Расчет простенка несущей стены	34
2.3.1 Исходные данные	34
2.3.2 Сбор нагрузок	35
2.3.3 Выполним расчеты простенка 1–го этажа.....	37
2.3.4 Характеристики простенка.....	39
2.3.5 Проверка несущей способности простенка.....	39
3. Проектирование фундаментов	41
3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка.....	41
3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок	41
3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства.....	41
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	42
3.5 Характеристики грунта.....	42
3.6 Нагрузка. Исходные данные	44
3.7 Проектирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения.....	45
3.8 Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	47
3.9 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента.....	47
3.10 Расчет осадки	47
3.11 Армирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения.....	49

3.12 Подсчет объемов работ и стоимости ФМЗ.....	49
3.13 Проектирование свайного фундамента из забивных свай.....	50
3.14 Определение несущей способности свай	50
3.15 Определение расстояния между осями соседних свай	52
3.16 Конструирование ростверка.....	52
3.17 Проверка подобранной арматуры	53
3.18 Выбор сваебойного оборудования и назначение расчетного отказа.....	54
3.19 Подсчет объемов и стоимости работ.....	55
3.20 Заключение	56
4 Технология строительного производства.....	57
4.1 Условия осуществления строительства.....	57
4.1.1 Природно-климатические условия строительства	57
4.1.2 Нормативный срок строительства.....	57
4.1.3 Сведения об условиях обеспечения материалами и конструкциями, о расстояниях для их доставки, видах транспорта, о необходимых запасах материалов	58
4.1.4 Источник обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, сжатым воздухом.....	58
4.1.5 Состав участников строительства	58
4.1.6 Данные о потребности строительной площадки в инвентарных временных зданиях и сооружениях производственного и жилищно-бытового назначения	59
4.2 Работы подготовительного периода.....	59
4.3 Технологическая карта	60
4.3.1 Область применения технологической карты.....	60
4.3.2 Организация и технология выполнения работ.....	61
4.3.3 Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизированного инструмента и приспособлений для выполнения работ	64
4.3.5 Калькуляция трудовых затрат и машинного времени	64
4.3.6 Ведомость необходимых машин, механизмов, оборудования, инструмента, инвентаря.....	66
4.3.7 Ведомость потребности в конструкциях, материалах и полуфабрикатах .	68
4.3.8 Требования к качеству работ	68
4.3.9 Техника безопасности и охрана труда	70
4.3.10 Техничко-экономические показатели	71
5. Организация строительного производства.....	72
5.1 Область применения строительного генерального плана	72

5.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения	72
5.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию	72
5.4 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях	72
5.5 Проектирование временных дорог и проездов	73
5.6 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки.....	74
5.7 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях	75
5.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки	77
5.9 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки.....	79
5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	81
5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	82
5.12 Техничко-экономические показатели стройгенплана	83
6. Экономика строительства	84
6.1 Составление локального сметного расчета	84
6.2 Определение стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам	86
6.3 Техничко-экономические показатели	90
Заключение	92
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	93
ПРИЛОЖЕНИЕ А	97
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	98
ПРИЛОЖЕНИЕ В	99
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	100
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	101
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	103
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	104

РЕФЕРАТ

Выпускная квалифицированная работа бакалавра по теме: «Административно-бытовое здание в п. Абан Красноярского края» содержит 97 страниц текстового документа, 7 приложений, 6 листов графического материала, 53 использованных источников.

Пояснительная записка включает в себя проектную разработку, в которой рассматриваются следующие разделы:

- архитектурно-строительный;
- расчетно-конструктивный;
- фундаменты;
- технология строительного производства;
- организация строительного производства;
- экономика строительства.

Все разделы в бакалаврской работе, выполнены в требуемом объеме с учетом требований Учебно-методического пособия к выпускной квалификационной работе бакалавров 08.03.01 «Строительство»; профиль подготовки – «Промышленное и гражданское строительство».

Проектируемый объект – административно-бытовое здание.

Цели проекта:

- Решения по технологии основного производства проектируемого объекта;
- Условия осуществления строительства;
- Архитектурные планы и разрезы здания, его конструктивные решения, основные технико-экономические показатели;
- Решения по технологии строительного-монтажных работ;
- Типовые технологические карты на ведущие строительные процессы;
- Локальная смета.

В результате проведения проектных работ была определена структура строительства, состав и характеристики строительной документации.

В итоге был разработан проект строительства административно-бытового здания в п. Абан Красноярского края.

ВВЕДЕНИЕ

Абан, поселок городского типа, центр Абанского района, расположен на реке Абан в 62 км к северо-востоку от железнодорожной станции Канск-Енисейский.

Согласно оперативным данным Росстата от 19.03.2021 «Оценка численности постоянного населения на 1 января 2021 года и в среднем за 2020 год» количество проживающих в посёлке составляет 8 690 чел.

Численность занимающихся спортом и физической культурой ежегодно становится выше, отсюда и обусловлена актуальность строительства новых спортивных объектов.

Строительство административно-бытового здания повысит качество обслуживания занимающихся физической культурой и спортом в п. Абан Красноярского края.

Реализация в Красноярском крае регионального проекта «Спорт – норма жизни» в рамках национального проекта «Демография» и планах по развитию физической культуры и спорта в регионе по программе «Спорт - норма жизни» будет построен новый спортивные объект - стадион в п. Абан.

Бакалаврская работа разработана согласно заданию на строительство административно-бытового здания в п. Абан Красноярского края.

Проектируемое здание одноэтажное Т-образное в плане размерами в осях 39,6 х 23,24 метров. Высота помещений - 3,30 м. Предусмотрено три входа в основную часть здания, в которой располагаются холл, 4 раздевальных с душевыми и санузлами на 24 человека занимающихся в каждой, тренерская, кабинет врача, бытовое помещение обслуживающего персонала, помещение уборочного инвентаря и электрощитовая; во вспомогательной части здания расположены 2 помещения инвентарных и топочная, каждое из помещений имеет отдельный вход.

Целями бакалаврской работы являются разработка архитектурных решений, расчет и конструирование сборной железобетонной пустотной плиты покрытия, расчет фундаментов мелкого заложения и свайного, разработка технологической карты на устройство кирпичной кладки надземной части здания, разработка объектного строительного генерального плана, а также расчета стоимости строительства.

При разработке проекта была использована нормативная документация (ГОСТы, СП, СТО, СНиПы, ТЕРы, МДС и РД) и программные комплексы Microsoft Office, SCAD, AUTOCAD, Гранд-Смета.

1. Архитектурно-строительный раздел

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

Проектируемое административно-бытовое здание располагается в п. Абан, Красноярского края.

Здание запроектировано в кирпичном исполнении с использованием утеплителя «URSA» и вентилируемым фасадом.

Здание сложной формы в плане с размерами в осях 23,24x39,6м, одноэтажное с чердаком.

На первом этаже размещены помещения холла. Тамбура, раздевальных, бытовые помещения, КУИ, кабинет врача.

Экспликация помещений первого предоставлена на листе 2 графической части АР.

Отметка чистого пола первого этажа принята 0.000, отметка низа перекрытия +3,300. Высота этажа 3,3 м.

Кровля скатная по деревянным стропилам.

Отвод дождевых и талых вод с кровли выполняется с помощью организованного водостока.

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 – Ф3.5 (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.	Административно-бытовое здание
Общая площадь здания	м ²	564,38
Площадь застройки здания	м ²	714,7
Этажность здания	эт.	1
Строительный объем	м ³	4053,0

Экспликация помещений предоставлена на листе 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

Административно-бытовое здание размещается по адресу: Красноярский край, п. Абан.

Объемно-пространственная композиция здания обусловлена расположением участка строительства, нормативными требованиями к отведенному участку, окружающей существующей застройкой, функциональному назначению здания и нормативными требованиями проектирования зданий спортивного 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 покрытия по контуру.

Покрытие сборное железобетонное толщиной 220 мм.

Наружные стены – кирпичные толщиной 380 мм, утеплитель «URSA» толщиной 150 мм, вентилируемый фасад.

Перегородки – кирпичные толщиной 120 мм и ГКЛ толщиной 100 мм.

Наружные и внутренние стены, перегородки, колонны - из полнотелого глиняного кирпича КР-р-по 250x120x65/1 НФ/150/2,0/50 ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М50 Пк2 по ГОСТ 28013-98.

Перемычки используются по ГОСТ 948-2016.

Прогоны железобетонные по серии 1.225-2.

Ведомость перемычек, спецификация элементов перемычек смотреть в приложении Ж.

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 (оконный блок из ПВХ профиля со стеклопакетом 4М-12Ar-4М-12Ar-4М). 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.

Двери выполняются из алюминиевых сплавов индивидуального изготовления (коричневый цвет), двери из ПВХ по ГОСТ 30970-2014, деревянные по ГОСТ 475-2016.

Пол крылец, ступени облицовываются керамическим гранитом светлого 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 и СП 2.1.2.3304-15 Санитарно-эпидемиологические требования к размещению, устройству и содержанию объектов спорта.

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). Цокольная часть облицовывается вентилируемым фасадом коричневого цвета (RAL 8007).

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 светлого 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 спортивных залов 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 (стены светлые - мяч темный) 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.

1.9 Описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта капитального строительства

Конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения объекта обеспечивают в случае пожара:

- эвакуацию людей в безопасную зону до нанесения вреда их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;
- возможность проведения мероприятий по спасению людей;

- возможность доступа личного состава подразделений пожарной охраны и доставки средств пожаротушения в любое помещение зданий, сооружений и строений;

- возможность подачи огнетушащих веществ в очаг пожара;

- нераспространение пожара на соседние здания, сооружения и строения.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий обеспечиваются снижением динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и (или) тушением пожара.

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

- применением объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;

- выполнением эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;

- устройством систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;

- применением систем противодымной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;

- применение средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;

- применением огнепреграждающих устройств в оборудовании;

- применением основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемым степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и строений, а также с ограничением.

1.10 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

В данном проекте предусмотрены все необходимые меры по обеспечению доступа для инвалидов и др. маломобильных групп населения (СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»).

Для беспрепятственного доступа инвалидов на первый этаж здания предусмотрен пандус.

В здании предусмотрена система вызова персонала для МГН.

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1. Компоновка конструктивной схемы здания

Объект строительства – Административно – бытовое здание.

Место строительства – п. Абан, Красноярского края.

Климатические условия строительства

- В соответствии со СП 131.13330.2018 п. Абан относится к I климатическому району, IV подрайону;
- Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли равно 1,5 кПа (150 кгс/м²) - III снеговой район;
- Нормативное ветровое давление - 0,38 кПа (38 кгс/м²), III ветровой район;
- Сейсмичность района по СП 14.13330-2018 - 6 баллов;
- Расчетная температура наружного воздуха составляет минус 45°С;
- Температура отопительного периода – 8,8;
- Продолжительность отопительного периода – 238 сут;
- Преобладающее направление ветров – западное;
- Уровень ответственности здания – КС-2 нормальный (ГОСТ 27751-2014);
- Коэффициент надежности по ответственности – 1;
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф3.5 (Федеральный закон №123-ФЗ);
- Степень огнестойкости здания – II (СП 112.13330.211);
- Класс конструктивной пожарной опасности С0 (ГОСТ 30403-2012).

По заданию дипломного проекта необходимо выполнить расчет многослойной плиты покрытия и простенка наружной стены.

Здание сложной формы в плане с размерами в осях 23,24x39,6м, одноэтажное с чердаком.

Отметка чистого пола первого этажа принята 0.000, отметка низа покрытия +3,300. Высота этажа 3,3 м.

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

Покрытие сборное железобетонное толщиной 220 мм по с. 1.141-1.

Наружные и внутренние стены, перегородки, колонны – из полнотелого глиняного кирпича КР-р-по 250x120x65/1 НФ/150/2,0/50 ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М50 Пк2 по ГОСТ 28013-98.

Наружные стены – кирпичные толщиной 380 мм, утеплитель «Венти Батс» Roswool ТУ 5762-003-45757203-99 толщиной 150 мм (плотностью 110 кг/м³), вентилируемый фасад.

Перегородки – кирпичные толщиной 120 мм и ГКЛ толщиной 100 мм, перегородки системы «Knauf» по серии 1.031.9-2.00 вып. 1 (тип перегородки по

серии С112) с прокладкой звукоизоляции из минераловатных плит объемной массой 40кг/м^3 , толщиной 40 мм.

Фундаменты – ленточные с монолитной железобетонной подушкой и монолитным железобетонным поясом по верху бетонных блоков.

Крыша – стропильная система из досок и бруса, обрешетка из брусков, сплошной настил из досок. Покрытие профлист.

Утепление чердачного перекрытия – плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные П125 ГОСТ 9573-2012 толщиной 200 мм. По верху утеплителя цементно-известковая стяжка толщиной 40 мм с укладкой сетки НЦ 04-04 по ГОСТ 3826-82.

Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой поперечных и продольных кирпичных стен и жестких дисков покрытий из сборных железобетонных плит, образующих геометрически неизменяемую систему.

Сбор нагрузок на плиту покрытия и наружную стену выполняем в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016.

Расчет плиты покрытия в соответствии с требованиями СП 63.13330.2018. Расчет наружной стены выполняем по СП 15.13330.2012. Все нагрузки на плиту покрытия приняты распределенными, на наружную стену сосредоточенными.

2.2 Расчет многопустотной плиты покрытия на отм. +3,300

2.2.1 Исходные данные

Рассматриваем плиту покрытия П1 на отм. +3,300 с размерами 5980×1190 . При сборе распределенной нагрузки на покрытие здания будем учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (снеговая нагрузка) и длительные (длительная снеговая нагрузка). К постоянным нагрузкам относится собственный вес плиты покрытия, а также собственный вес конструкции чердака. При сборе нагрузки на покрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли равно 1,5 кПа (150 кгс/м^2) - III снеговой район. Так как кратковременная нагрузка от собственного веса снежного покрова превышает полезную нагрузку на покрытие, то при сборе нагрузки учитываем только снеговую нагрузку.

Компоновка поперечного сечения многопустотной плиты.

Расчетный пролет плиты перекрытия: $l_0 = 5680\text{ мм}$

Расчетная ширина плиты $B_{\text{п}} = B - 40\text{ мм} = 1200 - 40 = 1160\text{ мм}$;
 $B = 1200\text{ мм}$ – номинальный размер плиты перекрытия.

Высота сечения многопустотной плиты (6 круглых пустот диаметром $d = 159\text{ мм}$) принимаем 22 см.

Рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 22 - 3 = 19$ см,
 где $a = 3$ см – величина защитного слоя бетона.

Толщина верхней и нижней полки равна $(h - d)0,5 = (22 - 15,9)0,5 = 3,05$ см.

Ширина ребер: средних - 2,6 см; крайних - 9,55 см.

Расчетное сечение по предельным состояниям первой группы – тавровое:

- расчетная толщина сжатой полки таврового сечения $h'_f = 3,05$ см;

отношение $\frac{h'_f}{l} = \frac{3,05}{20} = 0,152 > 0,1$;

- ширина полки $b'_f = B_{\pi} = 116$ см;

- расчетная ширина ребра – $b = B_{\pi} - n \cdot d = 116 - 6 \cdot 15,9 = 20,6$ см ($n = 6$ шт - количество пустот в плите).

Расчетное сечение по предельным состояниям второй группы – двутавровое. При этом круглое очертание пустот заменяется эквивалентным квадратным с длиной стороны $h^* = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 15,9 = 14,31$ см.

- толщина полки эквивалентного сечения равна $h'_f = h_f = (h - h^*)0,5 = (22 - 14,31)0,5 = 3,85$ см;

- ширина полки - $b'_f = B_{\pi} = 116$ см.

- ширина ребра составляет $b = B_{\pi} - n^* \cdot d^* = 116 - 6 \cdot 14,31 = 30,14$ см,
 пустот $b^* = b'_f - b = 116 - 30,14 = 85,86$ см.

2.2.2 Сбор нагрузок на плиту покрытия

Постоянные нагрузки

Таблица 2.1. Нагрузка от веса пола чердака

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетная нагрузка, кН/м ²
<u>Пол:</u> Стяжка из цементно-известкового раствора, армированная сеткой $\delta = 0,04$ м, $\rho = 18$ кН/м ³	0,72	1,3	0,936
Плиты из мин.ваты на синтетическом связующем П125 $\delta = 0,2$ м, $\rho = 1,25$ кН/м ³	0,25	1,2	0,3
Нагрузка от панели (масса панели 2100 кг) $21/1,2/6=2,92$ кН/м ²	2,92	1,1	3,21
<u>Итого постоянная нагрузка:</u>	3,89		4,45

Временные кратковременные нагрузки

Нагрузка от снега:

$$S_o = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,904 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,36 \text{ кН/м}^2$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра. Для пологих покрытий (с уклоном до 12%), однопролетных и многопролетных зданий без фонарей, проектируемых в районах со средней скоростью ветра за 3 наиболее холодных месяца $V \geq 2 \text{ м/с}$, следует установить коэффициент сноса снега:

$$\begin{aligned} c_e &= (1,2 - 0,1V\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c) = \\ &= (1,2 - 0,1 \cdot 2\sqrt{0,599})(0,8 + 0,002 \cdot 32,84) = 0,904 \end{aligned}$$

k – принимается в зависимости от типа местности по [СП 20.13330.2016, табл.11.2]. Для типа местности В, при верхней отметке 8,32 м

$$k = 0,5 + \frac{(0,65 - 0,5)(8,32 - 5)}{10 - 5} = 0,599$$

l_c – характерный размер покрытия, м:

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 23,24 - \frac{23,24^2}{39,6} = 32,84 \text{ м}$$

b – наименьший размер покрытия в плане, равный 23,24 м;

l – наибольший размер покрытия в плане, равный 39,6 м;

c_t – термический коэффициент, равный 1;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, равный 1.

Расчетное значение снеговой нагрузки S определяется по формуле:

$$S = S_o \cdot 1,4 = 1,36 \cdot 1,4 = 1,904 \text{ кН/м}^2.$$

Временные длительные нагрузки

Нормативное значение длительной снеговой нагрузки S_o определяется по формуле:

$$S_o = 0,7 \cdot 1,36 = 0,952 \text{ кН/м}^2.$$

Нагрузка на 1 п.м. длины плиты при номинальной ее ширине 1,2 м с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 1$ (класс сооружения КС-2):

1) для расчета по первой группе предельных состояний

$$q = 1 \cdot 1,2 \cdot (4,45 + 1,904) = 7,62 \text{ кН/м}$$

2) для расчета по предельным состояниям второй группы:

- полная

$$q_{tot} = 1 \cdot 1,2 \cdot (3,89 + 1,36) = 6,3 \text{ кН/м}$$

- длительная

$$q_l = 1 \cdot 1,2 \cdot (3,89 + 0,952) = 5,81 \text{ кН/м}$$

2.2.3 Статический расчет плиты покрытия

Расчетная схема плиты покрытия - однопролетная балка, нагруженная равномерно распределенной нагрузкой. Внутренние усилия от нагрузок определяются по формулам:

$$M = \frac{ql_{\text{п}}^2}{8}; Q = \frac{ql_{\text{п}}}{2},$$

где M и Q – соответственно максимальный изгибающий момент и поперечная сила в балке

Расчетные усилия:

- для расчетов по первой группе предельных состояний:

$$M = \frac{ql_0^2}{8} = \frac{7,62 \cdot 5,68^2}{8} = 30,73 \text{ кНм};$$
$$Q = \frac{ql_0}{2} = \frac{7,62 \cdot 5,68}{2} = 21,64 \text{ кН},$$

- для расчета по второй группе предельных состояний:

$$M_{\text{tot}} = \frac{q_{\text{tot}}l_0^2}{8} = \frac{6,3 \cdot 5,68^2}{8} = 25,41 \text{ кНм};$$
$$M_l = \frac{ql_0^2}{8} = \frac{5,81 \cdot 5,68^2}{8} = 23,43 \text{ кНм}$$

2.2.4 Назначение материалов бетона и арматуры

Для расчета и конструирования плиты перекрытия принимаем следующие материалы:

Бетон тяжелый – класса В25.

Расчетное сопротивление на осевое сжатие – $R_b = 14,5$ МПа.

Расчетное сопротивление на осевое растяжение – $R_{bt} = 1,05$ МПа.

Нормативная призменная прочность бетона - $R_{bn} = 18,5$ МПа.

Нормативное сопротивление бетона растяжению - $R_{bt n} = 1,55$ МПа.

Начальный модуль упругости бетона $E = 30 \cdot 10^3$ МПа.

Арматура класса – А600

Расчетное сопротивление растяжению арматуры - $R_s = 520$ МПа.

Нормативное сопротивление арматуры - $R_{sn} = 600$ МПа.

Модуль упругости арматуры - $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа.

Предварительное напряжение арматуры – $\sigma_{sp} = 0,6R_{sn} = 0,6 \cdot 600 = 360$ МПа.

Арматура класса В500

Расчетное сопротивление растяжению арматуры - $R_s = 435$ МПа.

Расчетное сопротивление растяжению поперечной арматуры - $R_{sw} = 300$ МПа.

Модуль упругости арматуры - $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа.

Расстояние между поперечными ребрами в панели перекрытия следует принимать в пределах $1,2 \div 2,0$ м. Высоту сечения поперечных ребер принимать в пределах $(0,5 \div 0,6)h$; ширину ребер - $5 \div 6$ см.

2.2.5 Расчет плиты по I группе предельных состояний

2.2.5.1 Расчет прочности по нормальным сечениям

Выбираем способ предварительного натяжения (электротермический)

Проверяем условие $\sigma_{sp} + p \leq R_{sn}$,

где $\sigma_{sp} = 0,6R_{sn} = 0,6 \cdot 600 = 360$ МПа;

$p = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{6} = 90$ МПа – при электротермическом способе натяжения ($l = 6$ м - длина натягиваемого стержня, принимаемая как расстояние между наружными гранями упоров);

$\sigma_{sp} + p = 360 + 90 = 450 < R_{sn} = 600$ МПа - условие выполняется.

Предельное отклонение предварительного напряжения при числе напрягаемых стержней $n_p = 6$ шт:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{p}{\sigma_{sp}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}} \right) = \frac{0,5 \cdot 90}{360} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{6}} \right) = 0,176$$

Коэффициент точности натяжения $\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,176 = 0,824$.

При проверке по образованию трещин в верхней зоне плиты при обжатии принимают $\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} = 1 + 0,176 = 1,176$.

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения:

$$\sigma_{sp} = \gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp} = 0,824 \cdot 360 = 296,64 \text{ МПа.}$$

1. Вычислим граничные значения относительной высоты сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{500} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,746}{1 + \frac{623,36}{500} \left(1 - \frac{0,746}{1,1} \right)} = 0,532$$

где ω - характеристика сжатой зон,

$$\omega = 0,85 - 0,008\gamma_{b2}R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 14,5 = 0,746$$

σ_{sR} - напряжение, принимаемое для арматуры класса А600:

$$\sigma_{sR} = R_s + 400 - \sigma_{sp}(1 - \Delta\gamma_{sp}) = 520 + 400 - 360(1 - 0,176) = 623,36 \text{ МПа}$$

2. Коэффициент

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{30,73 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 0,9 \cdot 1160 \cdot 190^2} = 0,056$$

3. Устанавливаем $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,056} = 0,058$

4. Сравним $\xi = 0,058 < \xi_R = 0,532$

5. Находим величину $\zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,058 = 0,971$

6. Высота сжатой зоны составляет $x = \xi \cdot h_0 = 0,058 \cdot 190 = 11,02$ мм. Она меньше $h'_f = 30,5$ мм. Следовательно, нейтральная ось проходит в пределах высоты сжатой зоны полки.

7. Площадь рабочей арматуры:

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{30,73 \cdot 10^6}{1,2 \cdot 520 \cdot 0,971 \cdot 190} = 266,9 \text{ мм}^2 = 2,67 \text{ см}^2$$

где γ_{s6} – коэффициент условий работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \left(2 \cdot \frac{\xi}{\xi_R} - 1 \right) = 1,2 - (1,2 - 1) \left(2 \cdot \frac{0,058}{0,532} - 1 \right) = 1,36 >$$

$$\eta = 1,2,$$

где η – коэффициент принимаемый равным для арматуры класса А600 $\eta = 1,2$.

Так как условие $\gamma_{s6} < \eta$ – не выполняется, принимаем $\gamma_{s6} = \eta = 1,2$.

По сортаменту назначаем арматуру 6Ø10 из класса стали А600, $A_s = 4,71 \text{ см}^2$.

Проверку прочности сечения выполним по формуле:

$$M < M_{ult},$$

где M – изгибающий момент от внешней нагрузки;

M_{ult} – предельный изгибающий момент, который может быть воспринят сечением элемента:

$$\begin{aligned} M_{ult} &= R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot x(h_0 - 0,5x) + R_s \cdot A_s(h_0 - a') = \\ &= 14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 1,16 \cdot 0,01102(0,19 - 0,5 \cdot 0,01102) + 520 \cdot 10^6 \cdot 4,45 \\ &\quad \cdot 10^{-4}(0,19 - 0,03) = 67,8 \text{ кНм} \end{aligned}$$

$$M = 30,73 \text{ кНм} < M_{ult} = 67,8 \text{ кНм}$$

Следовательно, прочность конструкции обеспечена.

2.2.5.2 Расчет прочности по наклонным сечениям

Диаметр поперечных стержней d_{sw} назначаем из условия свариваемости к продольной рабочей арматуре Ø10. Принимаем Ø5В500 с $A_{sw} = 2 \cdot 19,6 = 39,2 \text{ мм}^2$. Назначаем шаг поперечных стержней на приопорных участках

$s_1 = \frac{l_n}{4} = \frac{5,68}{4} = 1,42$ м. Исходя из конструктивных требований при высоте плиты $h < 450$ мм s_1 не более $\frac{h}{2}$ и не более 150 мм. Принимаем $s_1 = 100$ мм.

Уточним шаг поперечных стержней расчетом.

1. Определяем величину M_B

$$\begin{aligned} M_B &= \varphi_{B2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = \\ &= 2 \cdot 1,331 \cdot 0,9 \cdot 206 \cdot 190^2 = 17,82 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 17,82 \text{ кНм}; \end{aligned}$$

где $\varphi_{B2} = 2$ – коэффициент для тяжелого бетона; φ_f – коэффициент, учитывающий влияние свесов сжатых полок, в данном случае равный 0; φ_n – коэффициент, учитывающий влияние продольных сил, равный:

$$\varphi_n = 0,1 \frac{N}{R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0} = 0,1 \frac{122,46 \cdot 10^3}{1,05 \cdot 0,9 \cdot 206 \cdot 190} = 0,331,$$

где $N = P_2 = -$ усилие предварительного обжатия с учетом первых потерь (см. расчет предварительного напряжения).

$$\text{Вычислим } (1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0 + 0,331) = 1,331 < 1,5$$

2. Минимальное поперечное усилие, воспринимаемое бетоном равно

$$\begin{aligned} Q_{b,min} &= \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = \\ &= 0,6 \cdot 1,331 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 206 \cdot 190 = 29538 \text{ Н} = 29,54 \text{ кН}, \end{aligned}$$

где $\varphi_{b3} = 0,6$ – для тяжелого бетона.

3. Погонное усилие в хомутах на единицу длины элемента:

$$q_{sw1} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s_1} = \frac{300 \cdot 39,2}{100} = 117,6 \frac{\text{Н}}{\text{мм}} = 117,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

4. Проверим соблюдение условия:

$$\begin{aligned} q_{sw1} &= 117,6 \text{ кНм} > Q_{b,min} \cdot 2h_0 = 29,54 \cdot 2 \cdot 0,19 = \\ &= 11,22 \text{ кН (условие выполняется)} \end{aligned}$$

5. Принимаем

$$q_1 = q + 0,5v = (4,45 \cdot 1,2 + 0,5 \cdot 1,904 \cdot 1,2) \cdot 1 = 6,48 \text{ кН/м}$$

6. Определим длину проекции наклонного сечения:

$$\text{т.к. } 0,56q_{sw1} = 0,56 \cdot 117,6 = 65,86 \frac{\text{кН}}{\text{м}} > q_1 = 6,48 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \text{ то}$$

$$c = \sqrt{\frac{M_B}{q_1}} = \sqrt{\frac{17,82}{6,48}} = 1,658 \text{ м}$$

7. Сравним величины $c = 1,658$ и $3,33 \cdot h_0 = 3,33 \cdot 0,19 = 0,63$ м. Так как $c = 1,658 > 3,33 \cdot h_0 = 0,63$, принимаем $c = 0,63$.

8. Вычисли длину проекции наклонной трещины:

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_B}{q_{sw1}}} = \sqrt{\frac{17,82}{117,6}} = 0,389 \text{ м}$$

9. Принимаем длину проекции наклонной трещины исходя из 3-х условий:

а) $c_0 < c$; $c_0 = 0,389 \text{ м} < c = 0,63 \text{ м}$;

б) $c_0 < 2 \cdot h_0$; $c_0 = 0,389 \text{ м} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,19 = 0,38 \text{ м}$;

в) $c_0 > h_0$; $c_0 = 0,389 \text{ м} > h_0 = 0,19$

Назначаем $c_0 = 0,38 \text{ м}$.

10. Проверим соблюдение условия прочности:

$$Q_{max} - q_1 \cdot c \leq \frac{M_B}{c} + q_{sw1} \cdot c_0$$

При этом $Q_{max} - q_1 \cdot c = 21,64 - 6,48 \cdot 0,63 = 17,56 \text{ кН}$

$$\frac{M_B}{c} + q_{sw1} \cdot c_0 = \frac{17,82}{0,63} + 117,6 \cdot 0,38 = 72,97 \text{ кН}$$

$17,56 \text{ кН} < 72,97$ – условие прочности выполняется.

11. Проверим условие $S_1 < S_{max}$

$$S_{max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{max}} = \frac{1,5 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 206 \cdot 190^2}{21,64 \cdot 10^3} = 487,12 \text{ мм}$$

где $\varphi_{b4} = 1,5$ – для тяжелого бетона.

$S_1 = 100 \text{ мм} < S_{max} = 487,12 \text{ мм}$, т.е. условие выполняется.

12. В средней части пролета устанавливаем арматуру с шагом 300 мм.

13. Проверим прочность сечения по наклонной сжатой полосе между трещинами из условия:

$$\begin{aligned} Q_{max} &= 21,64 \text{ кН} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = \\ &= 0,3 \cdot 1,063 \cdot 0,869 \cdot 14,5 \cdot 0,9 \cdot 206 \cdot 190 = 141610 \text{ Н} = 141,61 \text{ кН} \end{aligned}$$

где $\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 6,67 \cdot 0,0019 = 1,063$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s_1} = \frac{39,2}{206 \cdot 100} = 0,0019; \quad \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 6,67;$$

$$\varphi_{bl} = 1 - \beta \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 1 - 0,01 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,869$$

где $\beta = 0,01$ для тяжелого бетона

Таким образом, $21,64 \text{ кН} < 141,61 \text{ кН}$, следовательно, прочность по наклонной сжатой полосе обеспечена.

2.2.6 Расчет прочности II группе предельных состояний

2.2.6.1 Геометрические характеристики приведенных сечений

Отношение модулей упругости $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 6,67$.

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = b'_f \cdot h + (b'_f - b)h^* = 116 \cdot 3,85 \cdot 2 + 30,14 \cdot 14,31 = 1324,5 \text{ см}^2,$$

(величиной $\alpha \cdot A_s$ пренебрегаем ввиду малости значения).

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения:

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

Момент инерции приведенного сечения относительно центра тяжести:

$$I_{red} = \frac{b'_f \cdot h^3}{12} - \frac{b^* \cdot h^{*3}}{12} = \frac{116 \cdot 22^3}{12} - \frac{85,86 \cdot 14,31^3}{12} = 81964,04 \text{ см}^4$$

Момент сопротивления приведенного сечения по нижней зоне:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{81964,04}{11} = 7451,28 \text{ см}^3.$$

Момент сопротивления приведенного сечения по верхней зоне:

$$W'_{req} = W_{red} = 7451,28 \text{ см}^3.$$

Расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны (верхней), до центра тяжести приведенного сечения:

$$r = \frac{\varphi_n \cdot W_{red}}{A_{red}} = \frac{0,85 \cdot 7451,28}{1324,5} = 4,78 \text{ см,}$$

где $\varphi_n = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 1,6 - 0,75 \approx 0,85$; $\frac{\sigma_b}{R_{b,ser}}$ - отношение напряжения в бетоне от нормативных нагрузок и усилия обжатия к расчетному сопротивлению бетона. Принимаем предварительно $\frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 0,75$.

Расстояние от ядровой точки, наименьшее удаление от растянутой зоны (нижней), до центра тяжести приведенного сечения:

$$r_{inf} = \frac{\varphi_n \cdot W'_{red}}{A_{red}} = \frac{0,85 \cdot 7451,28}{1324,5} = 4,78 \text{ см.}$$

Момент сопротивления сечения с учетом неупругих деформаций бетона по растянутой зоне $W_{pl} = \gamma \cdot W'_{red} = 1,5 \cdot 7451,28 = 11176,92 \text{ см}^3$, где $\gamma = 1,5$ - для двутаврового сечения с полкой в сжатой зоне при отношении $\frac{b'_f}{b} = \frac{116}{30,14} = 3,85 < 6$.

Момент сопротивления сечения с учетом неупругих деформаций бетона по растянутой зоне в стадии изготовления и обжатия элемента

$$W'_{pl} = \gamma' \cdot W'_{red} = 1,5 \cdot 7451,28 = 11176,92 \text{ см}^3.$$

Вычислим потери предварительного напряжения арматуры, учет которых зависит от способа натяжения арматуры.

Рассмотрим электротермический способ, когда бетон подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении.

Определим **первые потери**:

а) от релаксации напряжений арматуры

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 360 = 10,8 \text{ МПа,}$$

где $\sigma_{sp} = 0,6 \cdot 600 = 360 \text{ МПа}$;

б) от температурного перепада $\sigma_2 = 0$ - так как пропариваемая форма с упорами нагревается вместе с изделиями.

Определим усилие обжатия:

$$P_1 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_1) = 4,71(360 - 10,8) \cdot 100 = 164473 \text{ Н} = 164,473 \text{ кН,}$$

где $A_s = 4,71 \text{ см}^2$ - площадь рабочей напрягаемой арматуры.

Эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести приведенного сечения

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

Напряжение в бетоне при обжатии

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op} \cdot y_0)}{I_{red}} = \left[\frac{164,473 \cdot 10^3}{1324,5} + \frac{164,473 \cdot 10^3 \cdot 8 \cdot 11}{81964,04} \right] \cdot 10^{-2} \\ == 3,01 \text{ МПа}$$

Установим величину передаточной прочности бетона

$$R_{bp} = \frac{\sigma_{bp}}{0,75} = \frac{3,01}{0,75} = 4,01 \text{ МПа и } R_{bp} < 0,5 \text{ класса бетона} = 0,5 \cdot B25 = 12,5 \text{ МПа.}$$

Из двух значений выбираем наибольшее значение $R_{bp} = 12,5 \text{ МПа}$.

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

$$M = \frac{m \cdot l_M^2 \cdot B}{8} = \frac{3,21 \cdot 5,68^2 \cdot 1,2}{8} = 15,53 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

где $m = 3,21 \text{ кН/м}^2$ – собственный вес 1 м^2 плиты.

Сжимающее напряжение

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op} - M) \cdot e_{op}}{I_{red}} = \\ = \left[\frac{164,473 \cdot 10^3}{1324,5} + \frac{(164,473 \cdot 10^3 \cdot 8 - 15,53) \cdot 8}{81964,04} \right] \cdot 10^{-2} = 2,53 \text{ МПа;}$$

в) потери от быстронатекающей ползучести для бетона, подвергнутого тепловой обработке.

Определим соотношение

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{2,53}{12,5} = 0,202 < \alpha = 0,563, \text{ где } \alpha = 0,25 + 0,025 \cdot 12,5 = 0,563.$$

Условие выполняется.

Тогда потери от быстронатекающей ползучести будут равны

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,202 = 6,87 \text{ МПа}$$

Первые потери составляют:

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_6 = 10,8 + 6,87 = 17,67 \text{ МПа.}$$

С учетом первых потерь вычислим усилие обжатия:

$$P_1' = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 4,71 \cdot (360 - 17,67)100 = 161237 \text{ Н} \\ = 161,24 \text{ кН}$$

Напряжение в бетоне при обжатии с учетом первых потерь:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1'}{A_{red}} + \frac{(P_1' \cdot e_{op} - M) \cdot e_{op}}{I_{red}} = \\ = \left[\frac{161,24 \cdot 10^3}{1324,5} + \frac{(161,24 \cdot 10^3 \cdot 8 - 15,53) \cdot 8}{81964,04} \right] \cdot 10^{-2} = 2,48 \text{ МПа.}$$

Вторые потери:

а) потери от усадки бетона $\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$ – [1, табл. 5] в зависимости от класса бетона (В25) и условий твердения (бетон подвергнут тепловой обработке при атмосферном давлении);

б) потери от ползучести бетона - σ_9 ,

проверим соотношение $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{2,48}{12,5} = 0,198 < 0,75$, тогда, согласно табл.5

$$[1], \sigma_9 = 150 \cdot \alpha \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,198 = 25,3 \text{ МПа,}$$

где $\alpha = 0,85$ – для бетона, подвергнутого обработке при атмосферном давлении.

Вторые потери: $\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 25,3 = 60,3 \text{ МПа.}$

Полные потери: $\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 17,67 + 60,3 = 77,97 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа.}$ Принимаем значение σ_{los} равным не менее 100 МПа.

Усилие обжатия с учетом полных потерь:

$$P_2 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 4,71 \cdot (360 - 100)100 = 122460 \text{ Н} = 122,46 \text{ кН}$$

2.2.6.2 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси

Выявим необходимость проверки раскрытия трещин и определим случай расчета по деформациям.

Установим предварительное напряжение арматуры:

$$\sigma_{sp} = 0,6R_{s,ser} = 0,6 \cdot 600 = 360 \text{ МПа}; \Delta\sigma_{sp} = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{6} = \\ = 90 \text{ МПа}$$

Проверим выполнение условия $\sigma_{sp} + \Delta\sigma_{sp} < R_{s,ser}$:

$360 + 90 = 450 \text{ МПа} < R_{s,ser} = 600 \text{ МПа}$ – условие выполняется.

Вычислим момент образования трещин:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} + M_{гр} = 1,6 \cdot 11176,92 \cdot 100 + 1289592 \\ = 3077899 \text{ Н} \cdot \text{см} = 30,78 \text{ кН} \cdot \text{м,}$$

где $M_{гр}$ – ядровый момент усилия обжатия, равный
 $M_{гр} = \gamma_{sp} \cdot P_2(e_{op} + r) = 0,824 \cdot 122460(8 + 4,78) = 1289592 \text{ Н} \cdot \text{см};$
 $e_{op} = 8 \text{ см}$ (из расчета потерь предварительного напряжения);
 $r = 4,78 \text{ см}$ – расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны;
 γ_{sp} – коэффициент точности натяжения при благоприятном влиянии предварительного напряжения.

Расчет изгибаемых элементов по образованию трещин, нормальных к продольной оси элемента, производим из условия:

$$M < M_{crc}$$

При этом $M_{tot} = 25,41 \text{ кНм}$ (из раздела расчета нагрузок); $M_{crc} = 30,78 \text{ кНм}$.

Так как $M_{tot} = 25,41 \text{ кНм} < M_{crc} = 30,78 \text{ кНм}$, то трещины в нижней зоне не образуются, т.е. не требуется расчет ширины раскрытия трещин.

2.2.7 Расчет по деформациям

Принимаем [1, табл. 4] предельный прогиб

$$[f] = \frac{l}{200} = \frac{568}{200} = 2,84 \text{ см.}$$

Так как трещины в растянутой зоне в стадии эксплуатации не образуются, вычислим параметры, необходимые для определения прогиба плиты покрытия при отсутствии трещин.

Кривизна при изгибе в стадии первого напряженно-деформированного состояния:

$$\frac{1}{r_1} = \frac{M_l}{B} = \frac{23430}{209008302 \cdot 100} = 0,112 \cdot 10^{-5} (\text{см}^{-1})$$

где $B = 0,85 \cdot E_b \cdot I_{red} = 0,85 \cdot 30 \cdot 100 \cdot 81964,04 = 209008302$ – жесткость приведенного сечения.

Кривизна при длительном действии нагрузки:

$$\frac{1}{r_2} = \frac{M \cdot \varphi}{B} = \frac{23430 \cdot 2,5}{209008302 \cdot 100} = 0,28 \cdot 10^{-5} (\text{см}^{-1}),$$

где $\varphi = 2,5$ – коэффициент, учитывающий снижение жесткости, при длительном действии нагрузки под влиянием ползучести бетона сжатой зоны.

Кривизна оси, вызванная выгибом от кратковременного действия усилия предварительного обжатия:

$$\frac{1}{r_3} = \frac{M}{B} = \frac{P \cdot e_{op}}{B} = \frac{122460 \cdot 0,08}{209008302 \cdot 100} = 0,047 \cdot 10^{-5} (\text{см}^{-1}),$$

где M – величина изгибающего момента от усилия предварительного обжатия.

Кривизна, вызванная выгибом под влиянием ползучести бетона от усилия предварительного обжатия:

$$\frac{1}{r_4} = \frac{\varepsilon_b - \varepsilon'_b}{h_0} = \frac{0,000169 - 0,0000362}{0,19 \cdot 100} = 0,699 \cdot 10^{-5} (\text{см}^{-1}),$$

где

$$\varepsilon_b = \frac{\sigma_c}{E_s} = \frac{\sigma_6 + \sigma_9}{E_s} = \frac{6,87 + 25,3}{190000} = 1,69 \cdot 10^{-4};$$

$$\varepsilon'_b = \frac{\sigma'_c}{E_s} = \frac{\sigma'_6 + \sigma'_9}{E_s} = \frac{6,87 + 0}{190000} = 0,362 \cdot 10^{-4}$$

$\sigma'_9 = 0$, в следствии натяжки арматуры на форму.

Полное значение кривизны оси при изгибе:

$$\begin{aligned} \frac{1}{r} &= \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} = (0,112 + 0,28 - 0,047 - 0,699)10^{-5} = \\ &= -0,354 \cdot 10^{-5} (\text{см}^{-1}) \end{aligned}$$

Вычислим прогиб:

$$\begin{aligned} f &= \frac{5}{48} \cdot l_M^2 \cdot \frac{1}{r} = \frac{5}{48} \cdot 568^2 \cdot (-0,354) \cdot 10^{-5} = 0,119 \text{ см}, \\ f &= 0,119 \text{ см} < [f] = 2,84 \text{ см}. \text{ Условие выполняется.} \end{aligned}$$

Следовательно, жесткость плиты обеспечена.

2.3 Расчет простенка несущей стены

2.3.1 Исходные данные

Рассматриваем простенок несущей стены в осях 1-2/А. Наружная стена трехслойная: – внутренний несущий слой – 380 мм из кирпича КР-р-по 1НФ/125/2,0/35 ГОСТ 530–2012, раствор М50. Слой утеплителя («Rockwol

Венти Баттс») – 150 мм (плотностью 110 кг/м³); наружный слой - навесной фасад.

Нагрузка на простенок первого этажа от плиты покрытий передается с грузовой площади:

$$A_{гр} = 3,06 \cdot \frac{5,93}{2} = 9,07 \text{ м}^2$$

где $(0,5 \cdot 1,51 \cdot 2 + 1,55) = 3,06$ м – ширина расчетного участка стены;

$\frac{5,93}{2}$ м – расстояние от внутренней грани стены до середины крайнего пролета здания.

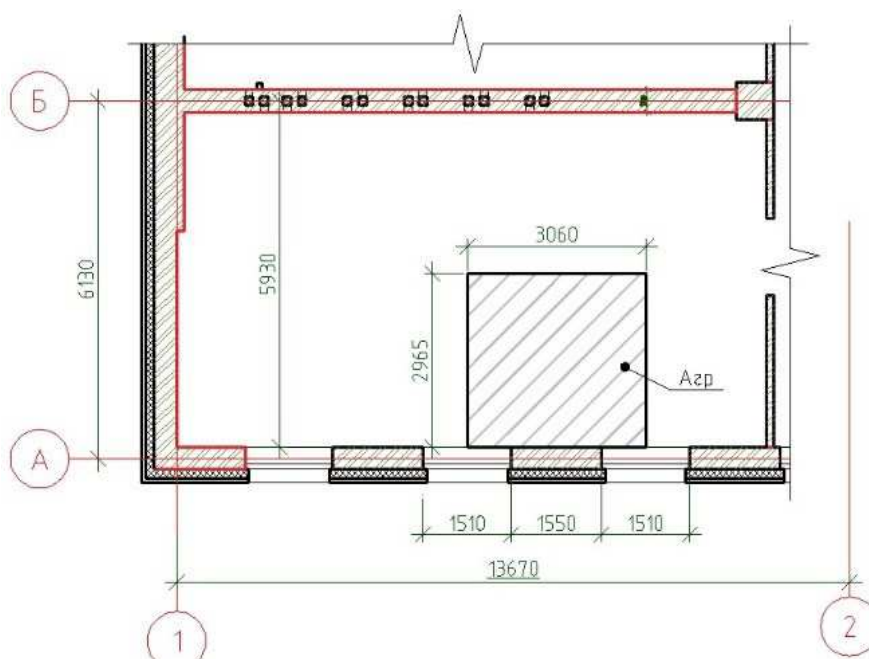


Рисунок 2.1 – К определению грузовой площади

Размеры оконных проемов: высота $h_{ок1} = 1810$ мм, ширина $b_{ок} = 1510$ мм. При размещении двух оконных проемов на длине $L = 3060$ м ширина простенка составляет

$$b_{пр} = 3,06 - 0,5 \cdot 1,51 \cdot 2 = 1,55 \text{ м.}$$

2.3.2 Сбор нагрузок

Постоянные нагрузки от покрытия в виде сосредоточенных сил:
– от веса плиты и материалов пола чердака:

$$F_{pl1} = 0,5 \cdot 21 \cdot 3 + 1,24 \cdot A_{гр} = 0,5 \cdot 21 \cdot 3 + 1,24 \cdot 9,07 = 42,75 \text{ кН;}$$

где 21 кН – вес плит покрытия;

3 шт – количество плит покрытия, приходящихся на грузовую площадь;

$1,24 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ – вес конструкции пола чердака (табл. 2.1).

Итого нагрузка от покрытия чердака:

$$F_1 = F_{pl1} = 42,75 \text{ кН}$$

Временная нагрузка от покрытия чердака:

$$V_1 = \gamma_f \cdot v_o \cdot A_{гр} = 1,3 \cdot 0,7 \cdot 9,07 = 8,25 \text{ кН}$$

где v_o – нормативное значение равномерно–распределенной нагрузки [СП 20.13330.2016, табл. 8.3.], кН/м²;

$A_{гр}$ – грузовая площадь, м² (см. п. 2.3.1)

Таблица 2.2 - Нагрузка на 1 м² покрытия

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{fi}	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	Профлист НС-44-1000-0,8	0,094	1,05	0,099
2	Обрешетка 100х30, шаг 350мм (540*0,1*0,03*3/1)=4,86кг/м ²	0,049	1,1	0,054
3	Стропильная система	1	1,1	1,1
	<u>Итого:</u>			1,253

Постоянные нагрузки от верхнего покрытия в виде сосредоточенных сил. От веса плиты и материалов кровли:

$$F_{pl,roof} = 1,253 \cdot A_{гр} = 1,253 \cdot 9,07 = 11,36 \text{ кН}$$

здесь $1,253 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ – нагрузка от конструкции кровли (табл. 2.2).

Итого постоянная нагрузка от веса кровли:

$$F_{roof} = F_{pl,roof} = 11,36 \text{ кН}$$

Временная нагрузка от веса снегового покрова:

$$V_{sn} = s_o \cdot A_{гр} = 1,904 \cdot 9,07 = 17,27 \text{ кН}$$

где $s_0 = 1,904 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ – нагрузка от снега (см. п. 2.2.2).

2.3.3 Выполним расчеты простенка 1–го этажа

Нагрузка от веса простенков:

$$\begin{aligned} q_1 &= \gamma_f (h + \delta) (b_{\text{ок}} + b_{\text{пр}}) \rho + 0,15 \cdot 1,1 \cdot 1,2 \cdot (b_{\text{ок}} + b_{\text{пр}}) + 0,025 \cdot 1,2 \\ &\quad \cdot (b_{\text{ок}} + b_{\text{пр}}) = \\ &= 1,1(0,38 + 0,02)(1,51 + 1,55) \cdot 18 + 0,15 \cdot 1,1 \cdot 1,2 \cdot 3,06 + 0,025 \cdot 1,2 \cdot 3,06 \\ &= 24,93 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \end{aligned}$$

где $\delta = 0,02$ м – суммарная толщина отделочных штукатурных слоев;

$0,15 \cdot 1,1$ кН/м² – вес утеплителя;

1,2 – коэффициент надежности по нагрузке;

$0,025$ кН/м² – вес навесной фасадной системы;

18 кН/м² – плотность кирпича.

$$\begin{aligned} q_2 &= \gamma_f (h + \delta) b_{\text{пр}} \cdot \rho + 0,16 \cdot 1,1 \cdot 1,2 \cdot b_{\text{пр}} + 0,025 \cdot 1,2 \cdot b_{\text{пр}} = \\ &1,1(0,38 + 0,02)1,55 \cdot 18 + 0,15 \cdot 1,1 \cdot 1,2 \cdot 1,55 + 0,025 \cdot 1,2 \cdot 1,55 = 12,63 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \end{aligned}$$

Собственный вес стены всех вышележащих этажей:

$$N_1 = q_1 \cdot (1,26 + 1,05) + q_2 \cdot 1,51 = 24,93 \cdot 2,31 + 12,63 \cdot 1,51 = 76,66 \text{ кН}$$

где $(1,26 + 1,05)$ – суммарная длина участков стены с нагрузкой от веса перемычек q_1 ;

$(1,51)$ – суммарная длина участков стены с нагрузкой от веса простенков q_2 .

Нагрузка от покрытия и перекрытия вышележащих этажей:

$$N_2 = F_{\text{roof}} + V_{\text{sn}} + F_1 + V_1 = 11,36 + 17,27 + 42,75 + 8,25 = 79,63 \text{ кН}$$

Нагрузка от покрытия над 1 этажом:

$$N_3 = F_1 + V_1 = 42,75 + 8,25 = 51 \text{ кН}$$

Расчетная продольная сила в верхнем сечении простенка

$$N = N_1 + N_2 + N_3 = 76,66 + 79,63 + 51 = 207,29 \text{ кН}$$

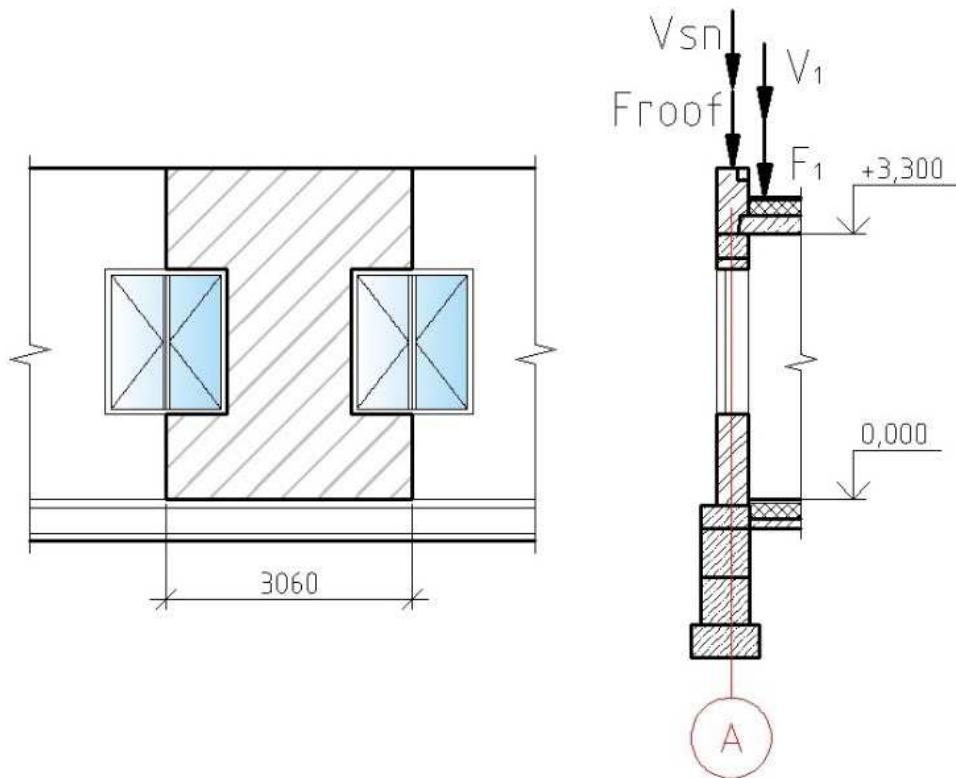


Рисунок 2.1 – К расчету простенка

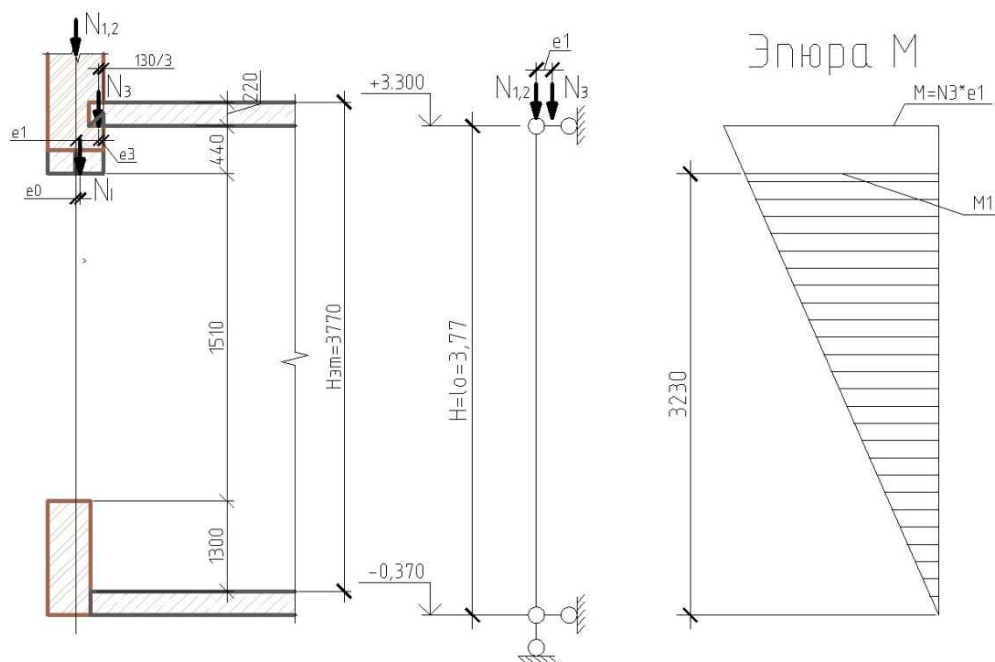


Рисунок 2.2 – К расчету простенка этажа

Эксцентриситет приложения нагрузки N_3 относительно центра тяжести сечения простенка:

$$e_1 = \frac{h}{2} - e_3 = \frac{0,38}{2} - 0,043 = 0,147 \text{ м}$$

где $e_3 = \frac{130}{3} = 43 \text{ мм} < 70 \text{ мм}$,

130 – глубина заделки плиты перекрытия, мм.

Расчетный изгибающий момент в сечении I-I:

$$M_1 = N_3 \cdot e_1 \frac{N_1}{N_{ЭТ}} = 51 \cdot 0,147 \frac{3,23}{3,77} = 6,42 \text{ кНм}$$

2.3.4 Характеристики простенка

Каменная кладка из кирпича марки М125 на растворе марки М50.

Расчетное сопротивление для кладки $R = 1,7 \text{ Мпа}$.

Упругая характеристика кладки $\alpha = 1200$.

Размеры расчетного сечения: высота $h=0,38\text{м}$, ширина $b_{пр} = 1,55 \text{ м}$.

Расчетная длина простенка

$$l_o = H = 3,77 \text{ м}$$

Гибкость простенка:

$$\lambda = \frac{l_o}{h} = \frac{3,77}{0,38} = 9,92$$

Коэффициент продольного изгиба $\varphi = 0,905$.

2.3.5 Проверка несущей способности простенка

Эксцентриситет приложения продольной расчетной силы N относительно центра тяжести расчетного сечения:

$$e_0 = \frac{M_1}{N} = \frac{6,42}{207,29} = 0,031 \text{ м}$$

Высота сжатой части поперечного сечения простенка

$$h_c = h - 2 \cdot e_0 = 0,38 - 2 \cdot 0,031 = 0,318 \text{ м}.$$

Гибкость сжатой части поперечного сечения простенка:

$$\lambda = \frac{H}{h_c} = \frac{3,77}{0,318} = 11,86,$$

Коэффициент продольного изгиба $\varphi_c = 0,867$

Средний коэффициент продольного изгиба:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,905 + 0,867}{2} = 0,886$$

Коэффициент, учитывающий влияние менее загруженной части сечения

$$w = 1 + e_0/h = 1 + 0,031/0,38 = 1,082, \text{ что меньше } 1,45.$$

Коэффициент, учитывающий влияние длительной нагрузки $m_g = 1$, так как $h > 300$ мм.

Площадь сжатой зоны сечения:

$$A_c = b_{\text{пр}} \cdot h \cdot \left(1 - 2 \cdot e_0/h\right) = 1,55 \cdot 0,38 \left(1 - 2 \cdot 0,031/0,38\right) \\ = 0,493 \text{ см}^2$$

Несущая способность простенка в сечении I-I как внецентренно сжатого элемента:

$$N = 207,29 \text{ кН} < m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot w = 1 \cdot 0,886 \cdot 1,7 \cdot 0,493 \cdot 1,082 \cdot \\ \cdot 10^3 = 803,45 \text{ кН}$$

Условие выполняется, прочность простенка обеспечена.

3. Проектирование фундаментов

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

Площадка проектируемого здания находится по адресу: Красноярский край, п. Абан, ул. Сосновая, 1. Территория свободна от застройки. Земельный участок под строительство административно-бытового здания граничит с северной стороны с жилой застройкой (на расстоянии 61,40 м), с восточной, южной и западной стороны - смешанный лес.

Участок строительства расположен в 1В климатическом подрайоне. Расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП 23-01-99* минус 42°С.

Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли для III снегового района — 180 кгс/м²; нормативное значение ветрового давления для III ветрового района - 38 кгс/м².

Нормативная глубина сезонного промерзания в п. Абан для суглинков (ИГЭ-1, 2) принята 2,8 м; супеси и песка мелкого (ИГЭ-3, 4) - 3,3 м.

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

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

Сейсмичность района - 6 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. Суглинок твердый.

ИГЭ-2. Суглинок тугопластичный

ИГЭ-3. Песок мелкий ср. крупности, ср. плотности, влажный.

ИГЭ-4. Песок мелкий ср. плотности водонасыщенный

ИГЭ-5. Суглинок тугопластичный

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

Подземные воды вскрыты на глубине 7,7 м. По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные, кальциевые, магниевые. Воды не агрессивны к бетону марки W4, слабоагрессивные к арматуре железобетонных конструкций при периодическом погружении, неагрессивные – при постоянном.

3.5 Характеристики грунта

Проектируемый объект находится в п. Абан. на относительной отметке 0.000. Фундамент проектируем ленточный.

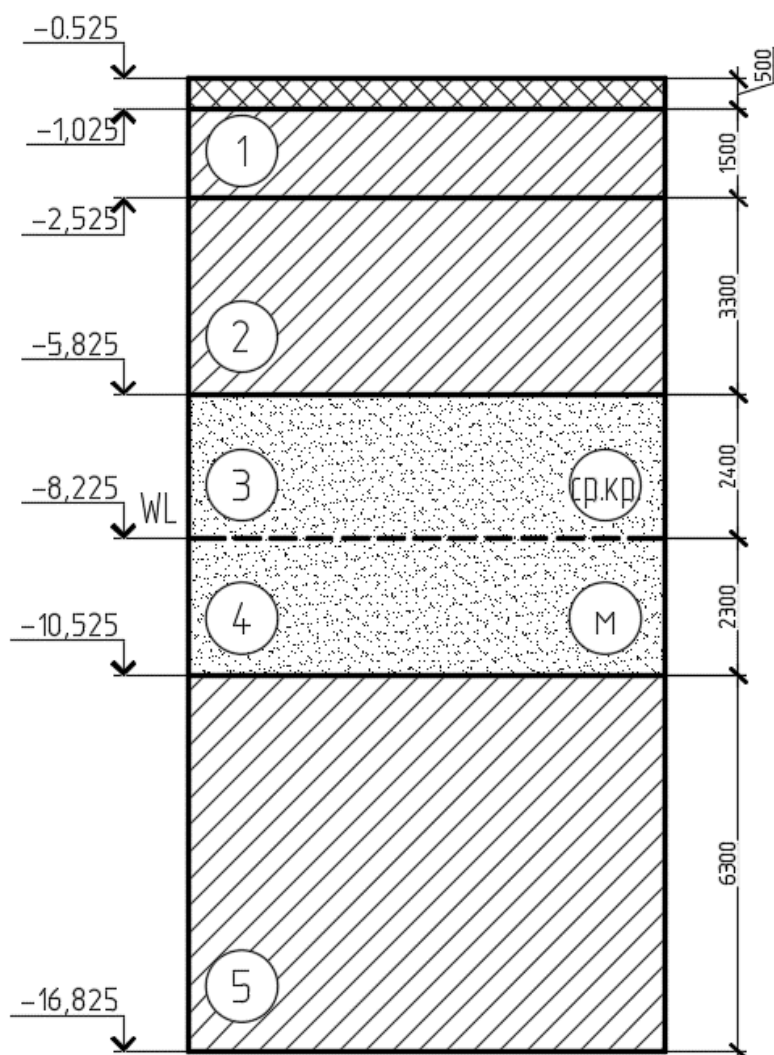


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологическая колонка

Для расчета фундаментов необходимо произвести оценку грунтов, представленных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Физико-механические свойства грунтов

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	W	$\rho, \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$	$\rho_s, \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$	$\rho_d, \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$	e	S_r	$\gamma, \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$	$\gamma_{sb}, \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$	W_p	W_L	I_L	c, кПа	ϕ , град	E, МПа	R_o , кПа
	Насыпной грунт	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Суглинок твердый	1	0,14	2,1	2,71	1,84	0,47	0,81	21,0	-	0,15	0,23	<0	45	25,8	32,6	300
2	Суглинок тугопластичный	3,3	0,19	1,8	1,51	2,7	0,79	0,64	18,0	-	0,16	0,24	0,38	21	20,2	12,8	204
3	Песок ср. крупности влажный Ср. плотности	2,4	0,16	1,87	2,66	1,61	0,65	0,6	18,7	-	-	-	-	1	35	30	400
4	Песок мелкий ср. плотности водонасыщенный	2,3	0,15	1,84	2,66	1,60	0,66	1	18,4	16,0	-	-	-	1,8	31,6	27	300
5	Суглинок тугопластичный	6,3	0,275	1,897	2,757	1,488	0,853	0,890	18,9	-	0,228	0,341	0,416	23	22,98	10,91	189,1

3.6 Нагрузка. Исходные данные

Сбор нагрузок на наиболее нагруженную стену по оси 1-2/Б

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на 1 м/п кровли

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м ²	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, т
Постоянные нагрузки					
Нагрузка от конструкции кровли и крыши					
1	Профлист	8,2	0,008	1,2	0,079
2	Обрешетка	8,2	0,0053	1,2	0,052
3	Контр.рейка	8,2	0,002	1,2	0,020
4	Стропила	8,2	0,036	1,2	0,354
5	Утеплитель	8,2	0,03	1,2	0,295
6	Обрешетка	8,2	0,004	1,2	0,039
7	ГКЛВ	8,2	0,018	1,2	0,177
	Итого постоянная				1,02
	Временная				
	Снеговая	8,2	0,15	1,4	1,7
	Итого временная				1,7
	Всего				2,7

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок на 1 м/п покрытия

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м ²	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, т/м
Постоянные нагрузки					
Нагрузка от конструкций					
1	Конструкция пола	6,2	0,02	1,2	0,148
2	Стяжка ЦПР	6,2	0,0125	1,1	0,08
3	Утеплитель	6,2	0,01	1,2	0,07
4	ЖБ плита – 220 мм	6,2	0,29	1,1	1,98
	Итого на чердачный этаж				2,29

Продолжение таблицы 3.3

	Временная				
	Полезная	6,2	0,15	1,2	1,12
	Итого временная				1,12
	Всего				3,4

Таблица 3.4 – Нагрузка на 1 м/п от стен этажа

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, т	γ_f	Расчетная нагрузка, т/м
	Постоянные нагрузки			
	Нагрузка от стен			
1	Стена кирпичная	2,2	1,1	2,42
	Итого			2,42

Таблица 3.5 – Нагрузка на 1 м/п от блоков ФБС

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, т	γ_f	Расчетная нагрузка, т/м
	Постоянные нагрузки			
	Нагрузка от стен первого этажа			
1	ФБС	1,7	1,1	1,87
	Итого			1,87

Суммарная нагрузка на фундамент составляет:

$$2,7+3,4+2,42+1,87=10,4 \text{ м} = 102 \text{ кН/м.}$$

3.7 Проектирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения

1. Отметка пола 0,000.
2. Подземные воды расположены на отм. -8,225.
3. Отметку подошвы ленточного фундамента принимаем -1,975 (не зависит от d_f – глубины промерзания). Высоту предварительно 300 мм.
4. Расчетная глубина сезонного промерзания равна:

$$d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 2,8 \cdot 0,5 = 1,4 \text{ м,}$$

где $d_{f,n}$ – нормативная глубина сезонного промерзания грунта: – 140 см для суглинков,

$k_h = 0,5$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, табл. 5.2 СП22.13330.2016.

В первом приближении предварительно ширину плиты ленточного фундамента определяем по формуле:

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{102}{300 - 1,45 \cdot 20} = 0,38 \approx 0,7 \text{ м}; \quad (3.1)$$

где b – ширина ленточного фундамента;

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

$d = 1,45 \text{ м}$ – глубина заложения фундамента;

$R_0 = 300 \text{ кПа}$ – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

С целью обеспечения запаса работы конструкции, а так же конструктивных требований принимаем в первом приближении ширину фундамента $0,7 \text{ м}$.

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. [3];

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

$M_\gamma = 0,84$, $M_g = 4,37$, $M_c = 6,9$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.4 [3];

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

$\gamma_{II} = 21$ - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ;

$\gamma'_{II} = 21$ - то же, залегающих выше подошвы, кН/м^3 ;

$c_{II} = 45 \text{ кПа}$ - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

Согласно посчитанных характеристикам вычислим R по формуле 3.14:

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} [0,84 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 21 + 4,37 \cdot 1,45 \cdot 21 + 6,9 \cdot 45] = 569 \text{ кПа};$$

$R = 569 \text{ кПа} > R_0 = 300 \text{ кПа}$, более чем на 15% . Однако принимаем ограничение для твердых глинистых грунтов в 300 кПа .

Оставляем ширину основания ленточного фундамента под наиболее нагруженные стены из конструктивных соображений принимаем: $b = 0,7 \text{ м}$.

3.8 Приведение нагрузок к подошве фундамента

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

$$N'_I = N_k + N_\phi = N_k + b \cdot d \cdot \gamma_{cp} = 102 + 0,7 \cdot 0,3 \cdot 20 = 106,2 \text{ кН};$$

3.9 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условий при $R=300$ кПа.

$$\begin{cases} P_{cp} < R \\ P_{min} > 0 \end{cases} \quad (3.3)$$

Под наиболее нагруженные стены $A = b \cdot l = 0,7 \cdot 1,0 = 0,7 \text{ м}^2$.
Проверим выполнение условий по формуле 3.15:

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{106,2}{0,7} = 151,7 \text{ кПа} < R = 300 \text{ кПа};$$

3.10 Расчет осадки

Расчет осадок приведен в таблице 3.6.

Расчет выполняется методом послойного суммирования.

1. Разделяем грунт под подошвой фундамента на слои.
2. Определяем природное давление на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 21 \cdot 1,45 = 30,45 \text{ кПа};$$

где $\gamma' = 17 \text{ кН/м}^3$ – удельный вес грунта выше подошвы фундамента,
 d – глубина заложения фундамента – 1,85 м.

3. Определяем природное давление на границе слоев:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \Sigma \gamma_i h_i, \quad (3.4)$$

где γ_i и h_i – соответственно удельный вес и мощность для каждого слоя.

4. Определим дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_o = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = 151,7 - 30,45 = 121,25 \text{ кН},$$

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

5. Определим напряжение на границе слоев:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot P_0, \quad (3.5)$$

где α_i – коэффициент рассеивания, принимаемый по табл. 5 [3], в зависимости от отношения $l/b = 1/0,7 = 1,43$ и $2z_i/b$ (z_i – глубина расположения i -го слоя ниже подошвы фундамента).

6. Построим эпюры напряжений σ_{zp} с правой стороны оси фундамента и эпюру природных давлений σ_{zg} слева.

7. Определим условную границу сжимаемой толщи ВСТ, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки. Она находится там, где удовлетворяется условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2\sigma_{zg,i}, \quad (3.6)$$

или $\sigma_{zp,i} \leq 0,1\sigma_{zg,i}$, если в пределах сжимаемой толщи находится слабый грунт с модулем деформации $E \leq 10$ МПа.

8. Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяем среднее давление:

$$\sigma_{zp,i}^{cp} = (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1})/2, \quad (3.7)$$

9. Определим осадку каждого слоя по формуле:

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,i}^{cp} \cdot h_i}{E_i} \beta, \quad (3.8)$$

где E_i – модуль деформации i -го слоя кПа,

β – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

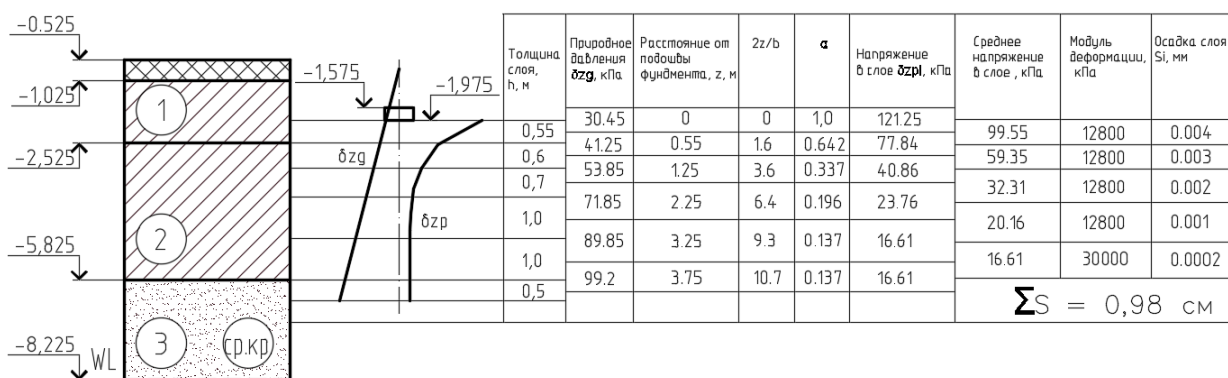
10. Суммируем осадку слоев передлах сжимаемой толщи и сравниваем полученный результат с предельно допустимым:

$$\Sigma S_i \leq S_u,$$

где $S_u = 10$ см – предельная осадка фундамента.

Таким образом, $\Sigma S_i = 0,98$ см $<$ $S_u = 10$ см, следовательно, осадка не превышает предельно допустимого значения.

Таблица 3.6 - Расчет осадки фундамента



3.11 Армирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения

Ростверк принимается монолитный высотой 400 мм. Шириной 700 мм.

Армирование ростверка:

- низ ростверка армируется продольной арматурой $\varnothing 12$ и поперечной арматурой $\varnothing 12$ с шагом 200 мм по всей длине ленточного фундамента;

3.12 Подсчет объемов работ и стоимости ФМЗ

Таблица 3.7 - Подсчет объемов работ на монолитный ленточный фундамент на 1м/п

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.из м.	Всего	Ед.из м.	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	0,003	3508,8	10,53	2,11	0,01
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,0009	55590	50,03	180,00	0,16
ФЕР 06-01-001-20	Устройство ленточных фундаментов: бетонных	100 м ³	0,0028	65118	182,33	337,48	0,94

Продолжение таблицы 3.7

СЦМ 204-0025	Стоимость арматуры	т	0,006	10927	65,56	-	-
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	0,002	555,8	1,11	-	-
Итого:					309,56	-	1,11

3.13 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

Глубину заложения ростверка d_p принимаем минимальной из конструктивных требований. Высоту ростверка принимаем $h_p = 0,6$ м. Отметка подошвы фундамента $d_p = -2,275$ м.

Отметку головы сваи принимаем $-1,975$ м. Отметка головы после разбивки $-2,225$. Заделка сваи в ростверк происходит на 300 мм. В качестве несущего слоя принимаем грунт: песок ср крупности. Заглубление свай в песок должно быть не менее 1,0 м. Длину свай принимаем 5 м. С50.30. Отметка нижнего конца сваи $-6,975$ м. Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

3.14 Определение несущей способности свай

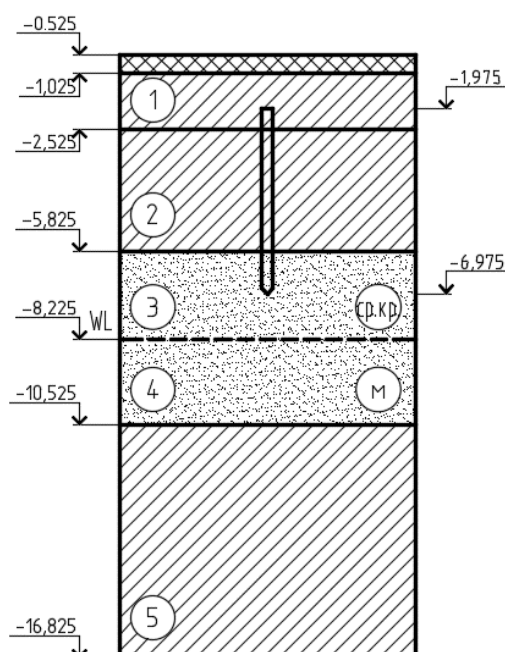


Рисунок 3.4 – Схема размещения сваи в грунте

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

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\sum\gamma_{cf}f_i h_i) = 1,0(1,0 \cdot 9452,5 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 255,5) = 1158 \text{ кН}, \quad (3.9)$$

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

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое 9452,5 кПа, согласно табл.7.2 [2];

$A = 0,09 \text{ м}^2$ – 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 [2];

h_i – толщина i -го слоя грунта, м.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.8.

Таблица 3.8 - Определение несущей способности свай

Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f_i , кПа	$f_i h_i$, кН
0,55	1,725	40,075	40,075
0,5	2,25	43,5	43,5
0,8	2,9	47,4	47,4
1,0	3,8	52,0	52,0
1,0	4,8	55,4	55,4
0,55	5,575	57,15	57,15
0,6	6,15	58,3	58,3
до острия – 6,450 м $R=9452,5 \text{ кПа}$			$\Sigma=255,5 \text{ кН}$

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит

$$F_d/\gamma_k = 1158/1,4 = 827 \text{ кН},$$

где $\gamma_k = 1,4$ - коэффициент надежности сваи по нагрузке. Примем ограничение в 400 кН для твёрдых глинистых грунтов.

Определение количества свай:

$$n = \frac{N}{F_d/\gamma} = \frac{102}{400} = 0,26 \approx 1 \text{ свая/пог.м}$$

где N – фактическая нагрузка;

F_d/γ – допускаемая нагрузка на сваю.

3.15 Определение расстояния между осями соседних свай

Для рядовых свайных фундаментов определяется максимальный шаг свай в местах действия максимальной нагрузки на фундамент:

$$a = \frac{\gamma_0 F_d}{N_i \gamma_k} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св} = \frac{1 \cdot 400 - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,15}{102 + 1,1 \cdot 0,7 \cdot 1,75 \cdot 20} = 3,0 \text{ м}$$

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, относительно пола цокольного этажа м;

$\gamma_{ср} = 20$ кН/м³,

1,1 - коэффициент надежности по нагрузке,

$g_{св}$ - масса свай, т.

Максимальное расстояние в свету между забивными сваями – 6,12 м.

Однако из конструктивных соображений (расстояние принимается 3d-6d) примем расстояние между сваями 1,8 м.

3.16 Конструирование ростверка

Ширину ростверка принимают в зависимости от ширины стен, свет ростверка за грань сваи должен быть не менее 100 мм. Сечение сваи 300x300 мм. Сваи расположены в 1 ряда. Максимальное расстояние между сваями в осях 1800 мм. Принимаем ширину ростверка 700 мм. Высота ростверка 600 мм.

Подбор арматуры производим в программе Арбат.

Таблица 3.9 – Сечение

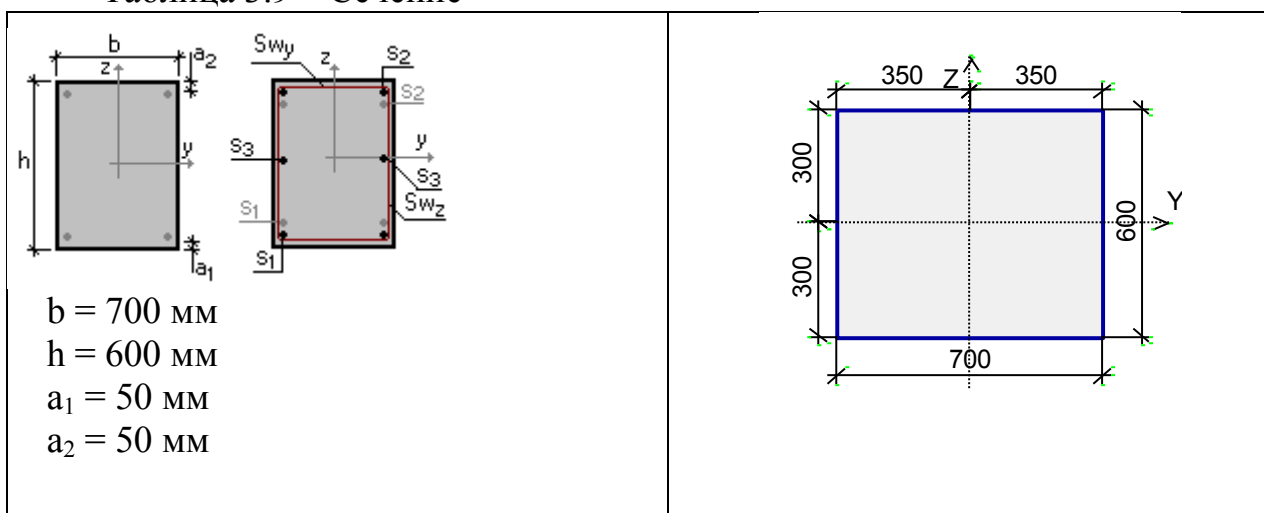


Таблица 3.10 – Результаты подбора арматуры

Участок	Тип	Несимметричное армирование			Симметричное армирование	
		AS ₁	AS ₂	%	AS ₁	%
		см ²	см ²		см ²	
1	суммарная	3,889	3,889	0,202	3,889	0,202
	трещины					

В результате подбора арматуры в программе Арбат получаем:

- низ и верх ростверка армируется сеткой из продольной арматурой $\varnothing 12$ с шагом 200 мм и поперечной арматурой $\varnothing 8$ с шагом 200 мм;

3.17 Проверка подобранной арматуры

Таблица 3.11 – Заданная арматура

Пролет	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
пролет 1	1	1,8	$S_1 - 2\varnothing 12 + 2\varnothing 8$ $S_2 - 2\varnothing 12 + 2\varnothing 8$ Поперечная арматура вдоль оси Z $1\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 200 мм	

Таблица 3.12 – Результаты проверки

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0,42	Прочность по предельному моменту сечения	
	0,052	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,032	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,157	Деформации в растянутом бетоне	пп. 8.1.29, 8.1.30, 8.2.14
	0,074	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	п. 8.1.32, 8.1.34
	0,565	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п. 8.1.33, 8.1.34
	0,565	Поперечная сила при образовании наклонных трещин	4.28 Пособия к СП 52-101-03

3.18 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-995.

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 $m_2=1,15$ 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:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}; \quad (3.10)$$

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/м²;

$A = 0,09$ м² - площадь поперечного сечения сваи;

$F_d = 400 \cdot 1,4 = 560$ кН - несущая способность сваи;

$m_1 = m_4 = 2,6$ т – полная масса молота для дизель молота;
 $m_2 = 1,15$ т - масса сваи;
 $m_3 = 0,2$ т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{560(560 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(1,15 + 0,2)}{2,6 + 1,15 + 0,2} = 0,006 \text{ м.}$$

Расчетный отказ сваи имеет значение больше 0,002 м.

3.19 Подсчет объемов и стоимости работ

Таблица 3.13 - Подсчет объемов работ свайного фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изме р.	Объе м	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Еди- ницы	Всего	Еди- ницы	Всего
ФЕР 01-01-001-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами «драглайн» одноковшовыми с ковшом вместимостью: 15 м ³ , группа грунтов 2	1000 м ³	0,003	3508,8	10,53	2,11	0,01
СЦМ 441-300	Стоимость свай	м ³	0,45	1809,2	814,14	-	-
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	0,45	685,45	308,45	4,35	1,96
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	0,0009	55590	50,03	180,00	0,16
ФЕР 06-01-001-20	Устройство ленточных фундаментов: бетонных	100 м ³	0,0042	65118	273,50	337,48	1,42

СЦМ 204- 0025	Арматура ростверка	т	0,007	10927	76,49	-	-
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	1000 м ³	0,002	555,8	1,11	-	-
Итого:					1607,7	-	4,94

3.20 Заключение

Таблица 3.14 – ТЭП фундаментов

Показатель	ФМЗ	На забивных сваях
Стоимость об. ед.	309,6	1607,7
Трудоемкость чел-час	1,11	4,94

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

Ростверк принимается монолитный высотой 0,6 м. Шириной 700 мм.

Армирование ростверка:

- низ ростверка армируется продольной арматурой \varnothing 12 и поперечной арматурой \varnothing 12 с шагом 200 мм по всей длине ленточного фундамента.

4 Технология строительного производства

4.1 Условия осуществления строительства

4.1.1 Природно-климатические условия строительства

Район строительства – п. Абан, Красноярский край.

Проект разработан для 1в -климатического подрайона с расчётной зимней температурой наружного воздуха -42 гр. С

Расчётная снеговая нагрузка для района -180 кг/м²

Скоростной напор ветра для района -38кгс/м²

Сейсмичность района -6 баллов

4.1.2 Нормативный срок строительства

Необходимо определить нормативную продолжительность административного здания, расположенного в п. Абан.

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

Строительный объем проектируемого здания – 4053,0 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 сокращения мощности:

$$\frac{4,5-4,05}{4,5} \cdot 100\% = 10 \%,$$

2. Сокращение нормы продолжительности:

$$10 \cdot 0,3 = 3 \%,$$

3. Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{5 \cdot (100 - 2,5)}{100} = 4,87 = 5,0 \text{ мес}$$

Итоговая продолжительность строительства проектируемого здания составляет 5,0 месяцев, включая 1 месяц подготовительного периода.

4.1.3 Сведения об условиях обеспечения материалами и конструкциями, о расстояниях для их доставки, видах транспорта, о необходимых запасах материалов

Проезд автотранспорта на территорию участка запроектирован по существующим дорогам со стороны улицы 1 Мая.

Доставка строительных материалов и конструкций на объект, а также вывоз излишков грунта предусмотрен автотранспортом по существующим проездам и городским магистралям.

Доставка строительных материалов, конструкций и оборудования на строительную площадку предусмотрена автомобильным транспортом с заводов и предприятий строительной индустрии г. Канска.

Согласно проектным данным, строительство объекта предполагается осуществлять силами специализированных подрядных организаций г. Канска, организация работ вахтовым методом не требуется.

4.1.4 Источник обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, сжатым воздухом

Снабжение строительных площадок предусмотрено:

- электроэнергией - от существующей опоры электроснабжения, согласовав подключение при разработке ППР.
- сжатым воздухом - от передвижных компрессоров;
- водой – привозная – питьевая, для технологических нужд из специально отведенных ёмкостей;
- наружное пожаротушение здания предусмотрено от существующих пожарных гидрантов. Существующие пожарные гидранты расположены на расстоянии 50 м от проектируемого объекта.
- теплом - от электропечей, установленных в инвентарных зданиях, а также от передвижных теплогенераторов;
- кислородом - автотранспортом, с соответствующих баз;
- ГСМ - на строительной площадке не предусмотрено размещение склада ГСМ. Строительная техника на автоходу и автотранспорт производит заправку на ближайшей заправочной станции, а стационарная техника (компрессоры, электростанция и т.п.) заправляется из автомобильных заправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами. При заправке используются специальные поддоны, исключаящие попадание горючего и масел в грунт.

4.1.5 Состав участников строительства

В состав участников строительства входят:

- Заказчик;
- Генеральный подрядчик;

– Субподрядные организации.

Привлечение квалифицированных специалистов и рабочей силы для строительства объекта проводится строительной организацией, выигравшей тендер и имеющей лицензию на строительства.

Численный, профессиональный и квалифицированный состав рабочих в бригадах и звеньях должен устанавливаться в зависимости от планируемых объемов и сроков выполнения работ. В целях создания материальной заинтересованности рабочих, в повышении производительности труда, улучшения качества и сокращения сроков выполнения строительно-монтажных работ следует применять сдельно-премиальную оплаты труда.

4.1.6 Данные о потребности строительной площадки в инвентарных временных зданиях и сооружениях производственного и жилищно-бытового назначения

На стройгенплане показаны места расположения строящихся объектов, площадки под временные зоны складирования строительных материалов и конструкций, площадки для приема бетона и раствора, место размещения объектов бытового городка, наружных инженерных сетей, временных проездов.

Бытовой городок организован вне опасных зон действия грузоподъемных механизмов и движения автотранспорта. В составе бытового городка запроектированы административно-бытовые помещения, материальные склады, стенд с противопожарным инвентарем и ящиком с песком, распределительный щит. Туалетные кабины и контейнеры под бытовые отходы и мелкий строительный мусор размещены вне опасной зоны действия строительных механизмов и автотранспорта.

Расчет потребности в сооружениях жилищно-бытового назначения смотреть в п. 5.7.

4.2 Работы подготовительного периода

В подготовительный период предусмотрено выполнение организационных мероприятий (заключение договоров строительного подряда и субподряда, договоров с поставщиками материально-технических ресурсов, получение разрешения на строительство, получение согласованной заказчиком проектной документации, разработка проекта производства работ (ППР) и технологических карт, содержащих решения по организации строительного производства) и следующих видов работ:

– ограждение строительной площадки инвентарным ограждением высотой не менее 2 м, оборудованным сплошным защитным козырьком по ГОСТ 23407-78;

– вертикальная планировка территории застройки, обеспечение отвода талых и дождевых вод;

- организация бытового городка с помещениями административного и санитарно-бытового назначения;
- устройство складских площадок для материалов, конструкций и оборудования;
- прокладка временных сетей электроснабжения строительной площадки;
- обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением, инвентарем, освещением, средствами связи и сигнализации;
- устройство временных проездов и оборудование выезда с участка площадкой для мойки (очистки) колес «Мойдодыр К-1»;
- геодезическая разбивка основных осей здания, инженерных коммуникаций и закрепление их на местности геодезическими знаками.

Согласно стройгенплану с внутренней стороны участка у ворот выезда запроектирована организация поста для мойки колес с установкой «Мойдодыр-К», водосборным приемком, перекрытым щитом и установкой для сбора осадков.

Освещение стройплощадки запроектировано прожекторами, устанавливаемыми вдоль ограждения.

4.3 Технологическая карта

4.3.1 Область применения технологической карты

Данная технологическая карта разработана на возведение кирпичной кладки для объекта «Административно-бытовое здание в п. Абан Красноярского края».

Здание с жесткой конструктивной стеновой схемой, состоящей из кирпичных наружных и внутренних стен и сборных железобетонных покрытий, жестко связанных со стенами.

В состав работ будет входить:

- подача материалов и конструкций;
- укладка кирпичных стен наружных и внутренних толщиной 380 мм колонн из кирпича размерами 640х640 мм;
- устройство кирпичных перегородок;
- монтаж перемычек и прогонов;
- монтаж плит покрытия;

Наружные и внутренние стены, перегородки, колонны - из полнотелого глиняного кирпича КР-р-по 250х120х65/1 НФ/150/2,0/50 ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М50 Пк2 по ГОСТ 28013-98.

Покрытие сборные железобетонные плиты по серии 1.141-1.

Перемычки - сборные железобетонные по серии 1.038.1-1 вып.1

Прогоны железобетонные по серии 1.225-2.

4.3.2 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 фундаментов, 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 перемешивается.

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 $0,25 \text{ м}^3$, в металлические ящики объемом $0,35 \text{ м}^3$ с заполнением их по $0,25 \text{ м}^3$ 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 кладными деталями. Общая ширина рабочего места $2,5 \dots 2,6 \text{ м}$.

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 $3 \dots 3,5 \text{ м}$, 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, расстилание 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 расстилает 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 полосу 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. Установку 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.

4.3.3 Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизированного инструмента и приспособлений для выполнения работ

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Им является плита покрытия ПК 60.12-8 с массой 2100 кг.

Необходимо подобрать кран для монтажа плит покрытия в здание на отметку +8,32 м (отметка низа монтируемой плиты +3,300).

Для строповки элемента используется строп 4СК10-4 ($m=0,08985$ т, $h_{г}=4$ м).

Определяем монтажные характеристики:

Определяем монтажную массу по формуле

$$M_{м} = M_{э} + M_{г} = 2,1 + 0,089 = 2,2 \text{ т,}$$

где $M_{э}$ – масса наиболее тяжелого элемента (плита покрытия ПК 60.12-8), т;

$M_{г}$ – масса грузозахватного устройства, т.

Определяем монтажную высоту подъема крюка по формуле

$$h_{к} = h_0 + h_з + h_э + h_г = 8,32 + 2,3 + 0,22 + 3,6 = 14,44 \text{ м,}$$

где, h_0 – высота здания, м;

$h_з$ – запас по высоте, м;

$h_э$ – высота элемента, м;

$h_г$ – 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-55744 грузоподъемностью 25 т максимальная длина стрелы, используемая при монтаже плит 21,0 м.

Вылет максимальный стрелы – 19,0 м.

Максимальный рабочий вылет стрелы – 12,5 м.

Вылет минимальный стрелы длиной 21,0 м – 6,0 м.

Грузоподъемность при рабочем вылете – 2,3 т.

Высота подъема при максимальном вылете – 6,0 м.

Высота подъема при рабочем вылете – 17,5 м.

4.3.5 Калькуляция трудовых затрат 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 отображена в таблице 4.1.

Таблица 4.1– Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование	Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ		На ед.изм.		Объем работ	
		Ед. изм.	Количество	Норма времени рабочих, чел.-час	Норма времени машин, маш.-час	Затраты труда рабочих, чел.-час	Затраты времени машин, маш.-час
Е1-6	Выгрузка кирпичей из автомашины стреловым краном на высоту 3,0 м	1000 шт	92,94	0,42	0,21	39,0348	0,0882
Е1-6	Подача материалов и грузов (плиты,перемычки, прогоны). На высоту до 3,0 м	100т	0,2	3,2	1,6	0,64	5,12
Е3-20	Установка и разборка подмостей	10 м3 кладки	23,4	0,245	0,93	5,733	0,22785
Е3-3	Кладка стен в 1,5 кирпича	1 м3	205	3,2	-	656	-
Е3-3	Кладка стен в 1 кирпич	1 м3	5	3,7	-	18,5	-
Е3-12	Устройство перегородок	1 м2	200	0,51	-	102	-
Е3-11	Кладка столбов из кирпича	1 м2	43,9	3,1	-	136,09	-
Е3-16	Укладка брусков перемычек	1 проем	42	0,45	0,15	18,9	0,0675
Е4-1-6	Установка прогонов	1 шт	8	1,2	0,24	9,6	0,288
Е4-1-7	Укладка плит покрытия площадью до 10 м2	Шт.	79	0,72	0,18	56,88	0,1296
Итого:						1043,378	5,92115

4.3.6 Ведомость необходимых машин, механизмов, оборудования, инструмента, инвентаря

Средства механизации, инструмент и приспособления необходимые для возведения кирпичной кладки административно-бытового здания показаны в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Средства механизации, инструмент и приспособления

№ п/п	Наименование	Тип, марка	Количество
1	Кран автомобильный	КС-55744	1
2	Бетонорастворосмеситель	СБР-200,	1
3	Компрессор	ДК-6	1
4	Шлифовальная машина	Мakita GA4530	1

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

Таблица 4.3 – Перечень технологической оснастки и инвентаря

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
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
Кирпичная кладка	Лом гвоздодер ЛГ-16	l=1000	2
	Правило дюралевое ИР-286	25x90x1200	3
Инвентарь			
Кирпичная кладка	Бункер	V=1,5м3	2
	Ведро металлическое	V=15л	3
	Емкость для воды	V=7м3	3
	Ящик растворный	V=0,25м3	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	15
	Пояс предохранительный	-	3
	Каски строительные	-	по количеству работающих
	Жилеты строительные	-	по количеству работающих

4.3.7 Ведомость потребности в конструкциях, материалах и полуфабрикатах

Ведомость потребности в материалах и конструкциях представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Ведомость потребности в материалах и конструкциях

Наименование технологического процесса	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Потребность на объем работ
Кирпичная кладка с утеплением	Кирпич КР-р-по 250х120х65/1 НФ/150/2,0/50 ГОСТ 530-2012	тыс. штук	92,94
	Раствор М100	м3	22,3
Укладка перемычек	5ПБ25-37п	шт.	1
	5ПБ21-27п		20
	3ПБ18-37п		4
	3ПБ16-37п		2
	2ПБ22-3п		2
	2ПБ19-3п		20
	2ПБ16-2п		14
	2ПБ13-1п		12
	2ПБ10-1п		2
Укладка прогонов	ПРГ48.2.5-4т	шт.	8
Укладка плит покрытия	Плита покрытия ПК 60.12-8	шт.	79

4.3.8 Требования к качеству работ

На сколько качественно выполнено возведение кирпичных стен проверяют с помощью осмотра, ультразвука. Пооперационный контроль качества монтажных работ отображен в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Пооперационный контроль качества монтажных работ

Наименование операций, подлежащих контролю	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Кирпичная кладка	Качество блоков, раствора, арматуры, закладных деталей. СП 70.13330.2012 п.9.18 табл.9.8	Должны соответствовать требованиям стандартов и технических условий. Не допускается применение обезвоженных растворов	Внешний осмотр, проверка паспортов и сертификатов
	Правильность разбивки осей СП 70.13330.2012 п.9.18 табл. 9.8	Смещение осей - 10мм	Стальная рулетка
	Горизонтальность отметки обреза кладки под перекрытие СП 70.13330.2012 п.9.18 табл. 9.8	Отклонение отметов - 15мм	Нивелир, рейка, уровень
	Геометрические размеры кладки СП 70.13330.2012 п.9.18 табл. 9.8	Отклонение по толщине конструкций - 15мм, по ширине проема -/+15мм	Стальная рулетка
	Вертикальность и горизонтальность и поверхность кладки стен СП 70.13330.2012 п.9.18 табл. 9.8	Отклонение поверхностей и углов кладки от вертикали на 1 этаж - 10мм, на все здание высотой более 2-х этажей - 30мм. Отклонение рядом кладки от горизонтали на 10м длины стены - 15мм. Неровности на вертикальной поверхности кладки - при наложении рейки длиной 2м - 10мм	Уровень, рейка, отвес
	Качество швов кладки (размеры и заполнение) СП 70.13330.2012 п.9.18 табл. 9.8	Средняя толщина горизонтальных швов в пределах высоты этажа принимается 12мм. Средняя толщина вертикальных швов - 10мм	Стальная линейка, 2-х метровая рейка

4.3.9 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 передвигающихся 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.

Безопасность работы каменщика обеспечивается правильной организацией труда, исправностью инструментов и механизмов, надежностью установки 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 покрытий.

4.3.10 Техничко-экономические показатели

Объем работ по технологической карте составляет 234,0 м³ кирпичной кладки.

Трудоемкость определена по калькуляции затрат труда и равна 130,42 чел-см.

Продолжительность устройства надземной части из кирпича согласно графику производства работ – 15 дней.

Объемы работ использовались в разделе 6 Экономика для определения стоимости строительства.

Калькуляция затрат труда и машинного времени предоставлена в п. 4.3.5, график производства работ и технико-экономические показатели предоставлены на листе 5 графической части.

5. Организация строительного производства

5.1 Область применения строительного генерального плана

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

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

5.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения

В п. 4.3 для монтажа конструкций подобран автомобильный кран КС-55744 грузоподъемностью 25 т максимальная длина стрелы, используемая при монтаже плит 21,0 м.

Вылет максимальный стрелы – 19,0 м.

Максимальный рабочий вылет стрелы – 12,0 м.

Вылет минимальный стрелы длиной 21,0 м – 6,0 м.

Грузоподъемность при рабочем вылете – 2,3 т.

Высота подъема при максимальном вылете – 6,0 м.

Высота подъема при рабочем вылете – 17,5 м.

5.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Установку кранов у зданий и сооружений производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном, фундаментом крана и здания.

Привязка выполнена графическим методом. Расстояние от оси крана до оси здания составляет 6,0 м.

5.4 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях

При размещении строительного крана необходимо выявить опасную для людей зону, в радиусе 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 безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, рабочую зону работы крана, опасную зону работы крана.

1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{мз} = L_{отл} + L_{г} = 3,0 + 3,0 = 6,0 \text{ м,}$$

где $L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза со здания, м (по Рисунку 15 РД11-06-2007).

$L_{г}$ – длина груза (щит подмости, $l=3,0$ м), м.

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

$$R_{рз} = 12,5 \text{ м.}$$

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{оп} = R_{рз} + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + L_{отл} = 12,5 + 0,5 \cdot 1,2 + 3,0 + 5,5 = 24,6 \text{ м,}$$

где $B_{г}$ – ширина перемещаемого груза (плита перекрытия ПК 60.12-8), м;

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном, м (по рисунку 15 РД11-06-2007).

Проектными решениями предусмотрено принудительное ограничение поворота стрелы крана, вылета стрелы.

5.5 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок используется только автомобильный транспорт.

Для подъезда к строительной площадке используются постоянные существующие дороги, на самой строительной площадке предусматриваются временные дороги.

На въезде на стройплощадку необходимо установить схему движения транспортных средств. На схеме указываются расположение дорог, подъезды в зону действия механизмов, так же показывается путь к складам и бытовым помещениям.

Между дорогой и складской площадкой необходимо выдержать расстояние равное 1 м.

Проектом принята круговая однополосная дорога. Ширина проезжей части однополосной дороги – 3,5 м. Ширина уширения дороги для выгрузки в зоне складирования – 12,0 м.

5.6 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки

Определим необходимый запас материалов по формуле

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

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 5.1 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

№	Материалы, конструкции, изделия	Ед.изм.	Кол-во
1	Кирпич	Тыс.штук	92,94
2	ЖБ конструкции	м ³	200

Таблица 5.2 – Необходимый запас строительных материалов

№	Материалы, конструкции, изделия	$T_{\text{н}}$, дн	T , дн	$P_{\text{скл}}$
1	Кирпич, тыс.штук	5	14	47,46
2	ЖБ конструкции, м ³	1	1	286

Найдем полезную площадь складов по формуле

$$F=P/V,$$

где P – общее количество хранимого на складе материала;

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

- кирпич в поддонах (открытый способ хранения)

$$F=47,46/2,5=18,98 \text{ м}^2;$$

- плиты покрытия (открытый способ хранения)

$$F=286/4,1=69,73 \text{ м}^2;$$

Итого требуемая площадь открытых складов – 90 м²

5.7 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

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

Удельный вес различных категорий работающих при строительстве объектов непроизводственного 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 – 6 чел. (84,5%);

ИТР и служащие – 1 чел. (14,2%);

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

Количество работающих определяется:

$$N_{\text{общ}} = 6 + 1 + 1 = 8 \text{ чел.}$$

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

рабочие – 70% от N_{max} ;

ИТР и служащие – 80% от $N_{\text{итр}}$;

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

$$N_{\text{max}}^{\text{см}} = 0,7 \cdot N_{\text{max}} = 5 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{ИТР}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{ИТР}} = 1 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{МОП,ПСО}}^{\text{см}} = 0,8 \cdot N_{\text{МОП,ПСО}} = 1 \text{ чел.}$$

$$\text{Тогда } \sum N^{\text{см}} = 5 + 1 + 1 = 7 \text{ чел.}$$

На основании полученных данных рассчитаем и подберем временные здания.

Временными зданиями называются надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительно-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_n - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Таблица 5.3 – 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	6	4,2
Помещение для обогрева	Обогрев, отдых и прием пищи	м ²	0,1/1чел	5	0,5
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	0,54/1чел	5	2,7
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	См. расчет	7	0,64
Столовая	Обеспечение рабочих горячим питанием	м ²	0,6/1чел	8	4,8
2. Административно-бытовые помещения					
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м ²	4/1 чел.	1	4

$$S_{тр} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 0,7 \cdot 7 \cdot 0,1 \cdot 0,7 + 1,4 \cdot 7 \cdot 0,1 \cdot 0,3 = 0,64.$$

Таблица 5.4 – 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	4,2	ЛВ-157	2,4x4,0	9	1
Душевая, помещение для обогрева	3,2	ЛВ-157	2,4x4,0	9	1

Продолжение таблицы 5.4

Туалет	0,64	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	1
Столовая	4,8	ЛВ-157	2,4x4,0	9	1
Прорабская	4	ЛВ-157	2,4x4,0	9	1

5.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

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:

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

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	Шт.	1	20	0,6	12
Шлифовальная машина Makita GA4530		1	0,72	0,5/0,7	0,51
Пила дисковая		1	1,8	0,5/0,7	1,28
Перфоратор		1	1,5	0,5/0,7	1,07
Компрессор ЗИФ-55		1	25	0,5/0,7	17,85
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	0,58
открытые склады	м ²	260	0,003	0,8	0,6254
Наружное освещение:					
территория строительства	м ²	7562,25	0,003	0,9	20,42
Итого:					56,4

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}}$$

где P – мощность прожектора, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

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

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 7562,25}{1500} = 3,02 = 4 \text{ шт.}$$

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.

5.9 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки

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

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}$$

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

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

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.

$$Q_{\text{маш}} = 2 \cdot 400 \cdot \frac{2}{3600} = 0,44 \text{ л/с.}$$

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

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{душ}}$$

$$Q_{\text{хоз-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = \frac{7 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,016 \text{ л/с},$$

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

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_{\text{п}}}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 7 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,035 \text{ л/с},$$

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

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,016 + 0,035 = 0,051 \text{ л/с}.$$

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, будет использоваться два пожарных гидранта существующий и проектируемый.

Найдем расчетный расход воды по формуле

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 20 + 0,5 \cdot (0,44 + 0,051) = 20,25 \text{ л/с}.$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,25}{3,14 \cdot 1,2}} = 146,6 \text{ м}.$$

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.

5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При производстве строительно-монтажных работ следует руководствоваться указаниями с Постановлением Правительства РФ от 16 сентября 2020 года N 1479 Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации, ПУЭ «Правила устройства электроустановок», СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления надзора, в том числе Минстроем России.

Монтаж временных сетей электроснабжения должен выполняться с соблюдением требований СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства, СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и инструкциями по отдельным видам работ. Внутриплощадочные проходы и проезды, размещение и складирование конструкций, материалов, изделий, а также временных зданий (помещений) и сооружений следует выполнять в соответствии с проектом с соблюдением требований СП 49.13330.2010.

Производство строительных работ должно проводиться с учетом требований СанПин 2.2.3.11384-03 «Гигиенические требования к организации

В случаях применения методов работ, материалов, конструкций, машин, инструмента, инвентаря, технологической оснастки, оборудования, транспортных средств, по которым требования безопасности производства работ не предусмотрены настоящими нормами и правилами, следует применять соответствующие нормативные правовые акты по охране труда субъектов РФ, а также производственно-отраслевые нормативные документы организаций (стандарты предприятий по безопасности труда, инструкций по охране труда работников организаций).

К зданию, местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования должен быть обеспечен свободный подъезд.

На границе опасной зоны, в местах возможного прохода людей, у входов в опасные зоны, помещения, участки, куда закрыт доступ для посторонних лиц, выставить основные и дополнительные знаки безопасности согласно ГОСТ 12.4.026-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний», видимые как в дневное, так и в ночное время суток. Проходы, подъезды, погрузо-разгрузочные площадки необходимо очищать от мусора, строительных отходов и не загромождать.

5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

ПОС разработан с учетом требований действующего ФЗ РФ «Об охране окружающей природной среды» и раздела 9 «Охрана природы» СНиП 3.02.01-87.

Природоохранные мероприятия в период строительства осуществляются по следующим основным направлениям:

- уменьшение загрязнения воздуха;
- борьба с шумом;
- рациональное использование ресурсов.

На строительной площадке в результате работы автотранспорта и других механизмов очень высока концентрация загрязнения воздуха. Существует необходимость в широком переводе на электропривод электросварочных аппаратов, компрессоров, грузоподъемных механизмов, насосов, средств малой механизации.

Стоянку и заправку строительных механизмов ГСМ следует производить на специализированных площадках, не допуская их пролив и попадание на грунт. После заправки пролитое масло и топливо должны быть немедленно вытерты.

На машинах должен находиться исправный огнетушитель, а в местах стоянки машин должны стоять ящики с песком. Не допускается стоянка машин и механизмов с работающими двигателями.

С целью исключения рассыпания строительного мусора с кузовов автосамосвалов, рассеивания его во время движения кузова нагруженных грунтом автосамосвалов накрывать полотнищами брезента. Брезент должен надежно закрепляться к бортам.

В целях наименьшего загрязнения окружающей среды предусматривается центральная поставка растворов и бетонов специализированным транспортом.

При производстве работ принимать конструктивные и технологические меры по снижению уровня шума. Для уменьшения количества пыли временные дороги, особенно в сухой жаркий период периодически поливать водой.

При выезде со строительной площадки предусматривается место (пункт) для мойки колес автотранспорта.

В период строительства предусматриваются следующие мероприятия по охране почв:

При выполнении работ по вертикальной планировке, растительный грунт, пригодный для дальнейшего использования, должен срезаться, складироваться в специально отведенных местах.

Запрещается сведение древесно-кустарниковой растительности не предусмотренной проектной документацией.

Для предотвращения загрязнения поверхностных и надземных вод необходимо улавливать загрязненную воду. Все производственные и бытовые стоки должны быть очищены.

Не допускается выпуск воды со строительной площадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва.

В процессе строительства образуются следующие типы отходов: строительный мусор (IV класс опасности); бытовые отходы (IV класс опасности). Удаление бытовых и строительных отходов выполнять в соответствии с требованиями СНиП 2.07.01-89*, собирая их в закрывающиеся стальные контейнеры, исключая загрязнение окружающей среды. По мере накопления мусор вывозят силами специализированной лицензированной организации на полигоны бытовых отходов.

5.12 Техничко-экономические показатели стройгенплана

Таблица 5.6 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	7562,25
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	714,7
Площадь под временными сооружениями	м ²	48
Площадь открытых складов	м ²	260
Протяженность временных автодорог	км	0,23
Протяженность временных электросетей	км	0,35
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,01
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,35

6. Экономика строительства

6.1 Составление локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки

Составляем локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки согласно разделу «Технологическая карта на устройство кирпичной кладки».

Сметная документация составлена на основании методики утвержденной приказом Минстроя России от 04.08.2020 г. № 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия народов Российской Федерации на территории Российской Федерации».

«Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации», которые содержат как общие положения по ценообразованию, так и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

Локальный сметный расчет был составлен в программе «Гранд-Смета». При определении сметной стоимости был применен базисно-индексный метод. Этот метод определения сметной стоимости основан на использовании системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне цен с использованием единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства. Индексы дифференцированы по видам строительства и видам работ.

Для составления сметной документации применены Территориальные единичные расценки на строительные и специальные работы ТЕР по состоянию на 12.11.2010 г. Сметная стоимость пересчитана в текущие цены 4 квартал 2020 г. с использованием индексов пересчета сметной стоимости строительномонтажных работ в соответствии с информационно-справочным материалом ИСМ 81-24-2020-04 №4 (4 квартал 2020 г.) Красноярский край. Индекс для территориального района г. Канск (административные здания) СМР=8,25.

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);

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

Прочие лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

- затраты на временные здания и сооружения - 1,8% (ГСН 81-05-01.2001 п.4.2);

- дополнительные затраты при производстве строительномонтажных работ в зимнее время - 3% (ГСН-81-05-02-2007, табл.4, п.11.4);

- затраты на непредвиденные расходы - 2% (МДС 81-35.2004 пункт 4.96);

- налог на добавленную стоимость - 20%.

Сметная документация в виде локального сметного расчета приведена в Приложении 3.

В таблице 6.1 отображена стоимость локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки в размере 6 000 224,40 руб. по экономическим элементам сметной стоимости.

Таблица 6.1 - Структура локального сметного расчета

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	4 340 787,00	72,34%
в том числе:		
- материалы	4 051 137,75	67,52%
- эксплуатация машин	148 797,00	2,48%
- оплата труда рабочих	140 852,25	2,35%
Накладные расходы	202 265,25	3,37%
Сметная прибыль	132 156,75	2,20%
Лимитированные затраты, всего	324 978,00	5,42%
НДС	1 000 037,40	16,67%
ИТОГО	6 000 224,40	100%

На рисунке 6.1 и 6.2 представлена структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости.

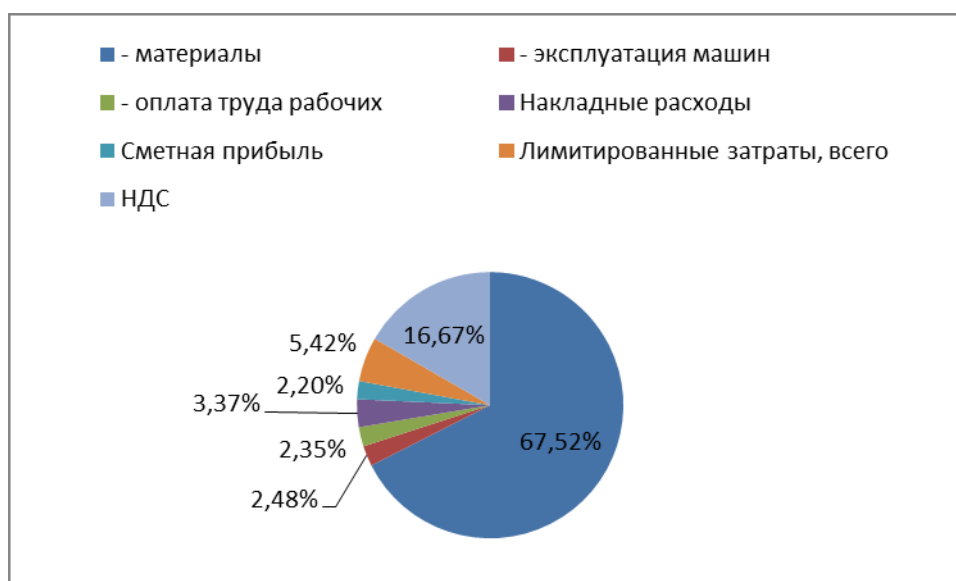


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости, %

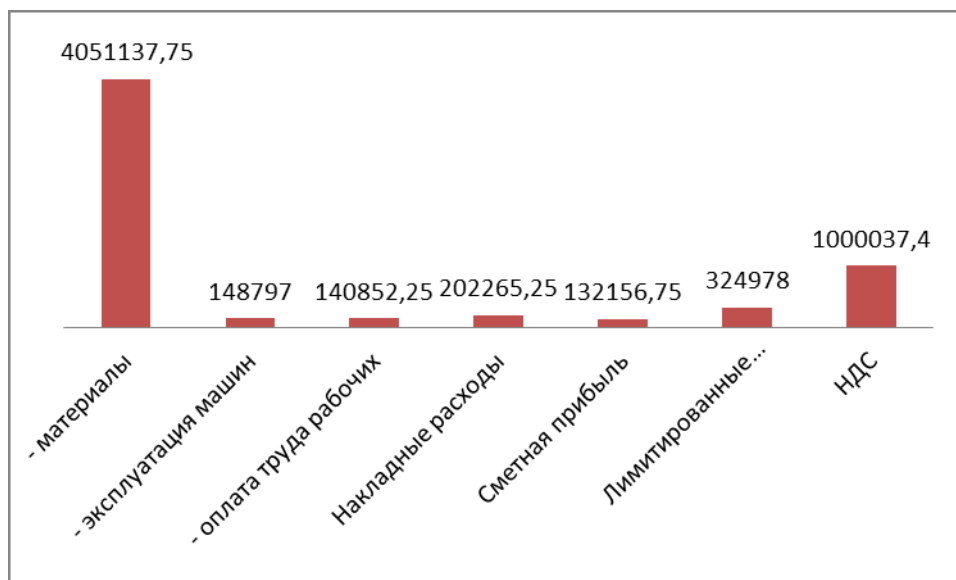


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета по экономическим элементам сметной стоимости, руб.

Из рисунка 6.1 и 6.2 видно, что основная часть затрат приходится на материальные ресурсы в размере 4 051 137,75, что составляет 67,52% в процентном соотношении от общей сметной стоимости всех работ и затрат на устройство кирпичной кладки.

В целях снижения себестоимости строительства материальные затраты играют важную роль. Для выбора оптимальных и обоснованных показателей стоимости, участникам строительства рекомендуется осуществлять мониторинг цен на материальные ресурсы.

6.2 Определение стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам

Для определения стоимости строительства административно-бытового здания (без учета стоимости наружных инженерных сетей) используем форму приложения 10 Методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г.

Укрупненные нормативы цены строительства предназначены для определения потребности в финансовых ресурсах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование, планирования инвестиций (капитальных вложений), иных целей, установленных законодательством Российской Федерации. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2021 для базового района (Московская область).

Для расчета был использован НЦС 81-02-02-2021 Административные здания, НЦС 81-02-16-2021 Малые архитектурные формы. Укрупненные

нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения зданий, рассчитанный на установленную единицу измерения.

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

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

где НЦС_i – 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;

$K_{\text{пер}}$ – 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.

$K_{\text{пер/зон}}$ – определяется по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством.

$K_{\text{рег}}$ – 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;

$I_{\text{ПР}}$ – 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.

Так как параметры объекта отличаются от указанного в таблице 02-01-001 НЦС 81-02-02-2021, то показатель рассчитываем согласно п.38 технической части НЦС путем интерполяции по формуле

$$P_B = P_C - (c - v) \times \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (6.2)$$

где P_B – рассчитываемый показатель;

P_c и P_a – пограничные показатели из таблицы 02-01-001 сборника НЦС 81-02-02-2021, равные 60,70 тыс. руб. и 53,61 тыс. руб. соответственно;

a и c – параметры для пограничных показателей из таблицы 02-01-001 сборника НЦС 81-02-02-2021, равные 450 и 1850 м² общей площади соответственно;

v – параметр для определяемого показателя, 564,38 м².

Подставим значения в формулу (6.2) и определим требуемый показатель для проектируемого объекта

$$P_B = 60,70 - (1850 - 564,38) \times \frac{53,61 - 60,70}{1850 - 450} = 54,19 \text{ тыс. руб.}$$

Полный расчет прогнозной стоимости строительства административно-бытового здания в п. Абан Красноярского края представлен в таблице 6.2

Таблица 6.2 – Расчет по НЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость в текущем уровне, тыс. руб
1	Административные здания					
1.1	Административно-бытовое здание	Показатель НЦС 81-02-02-2021, табл. 02-01-001, расценка 02-01-001-01	1 м ²	564,38	54,19	30 583,75

Продолжение таблицы 6.2

	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-02-2021, п.28			1,03	
	Поправочный коэф. Перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-02-2021, п.27			0,98	
	Итого					30 871,24
2	Малые архитектурные формы					
2.1	Ограждения по железобетонным столбам	Показатель НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-05-002, расценка 16-05-002-01	100 п.м	6	733,02	4 398,12
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2021, п.27			1,01	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2021, п.26			0,97	
	Итого					4 308,84
2.2	Светильники на стальных опорах	Показатель НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-07-001, расценка 16-07-001 -01	100 м ² тер.	5,14	38,75	199,18
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2021, п.27			1,01	

Продолжение таблицы 6.2

	Поправочный коэффициент перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2021, п.26			0,97	
	Итого					195,14
	Всего					35 375,22
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России			1,04	36 790,23
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		7 358,05
	Всего с НДС					44 148,28

Прогнозная стоимость строительства административно-бытового здания в п. Абан Красноярского края составляет 44 148,28 тыс. руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; элементы благоустройства.

6.3 Техничко-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели административно-бытового здания в п. Абан Красноярского края представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Общая площадь	м ²	564,38
Площадь застройки, в том числе:	м ²	714,7
- здание	м ²	678,9
- крыльцо	м ²	35,8
Этажность	эт.	1

Продолжение таблицы 6.3

Материал стен	-	Керамический одинарный кирпич М100
Высота этажа	м	3,3
Строительный объем, всего, в том числе	м ³	4053,0
надземной части	м ³	4053,0
подземной части	м ³	-
Объемный коэффициент		7,18
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	44 148,28
Прогнозная стоимость 1 м ²	тыс. руб.	78,22
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс. руб.	10,89
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	5

Результаты расчета следующих показателей занесены в таблицу 6.3:

1) Объемный коэффициент:

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{жил}} \quad (6.3)$$

где $V_{стр}$ - объём здания, м³;

$S_{жил}$ - жилая площадь здания, м².

Принимаем $V_{стр}=4053$ м³, $S_{жил}=564,38$ м² и подставляем в формулу 6.3:

$$K_{об} = \frac{4053}{564,38} = 7,18$$

2) Удельный показатель прогнозной стоимости (на 1 кв.м жилой площади, 1 кв.м общей площади, 1 куб.м строительного объема) определяются путем деления общей прогнозной стоимости строительства соответственно на жилую площадь, общую площадь и строительный объем здания.

Заключение

В результате проделанной бакалаврской работы проработаны основные вопросы проектирования административно-бытового здания в п. Абан Красноярского края.

Согласно заданию выпускной квалификационной работы, в архитектурно-строительном разделе разработаны архитектурные, конструктивные и объемно-планировочные решения. Произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Разработаны мероприятия по защите от шума и вибраций. Произведена разработка мер по обеспечению пожарной безопасности и доступа маломобильных групп населения.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет многопустотной плиты покрытия и кирпичного простенка наружной несущей стены..

В разделе «Проектирование фундаментов» в соответствии с геологическими изысканиями был рассчитан ленточный фундамент.

Рассчитаны показатели трудоемкости и экономичности.

В разделе «Технология строительного производства» выполнена технологическая карта на устройство металлического каркаса здания.

В разделе «Организация строительного производства» составлен график производства работ, приведены основные технико-экономические показатели. Также в разделе разработан объектный строительный генеральный план на возведение здания. Определены стоянки крана, рассчитаны его опасная и монтажная зоны, согласно которым запроектирована однополосная дорога с уширением в зоне разгрузки, складские зоны, бытовой городок, а также сети электроснабжения и водоснабжения строительной площадки.

В разделе «Экономика строительства» был составлен и проанализирован локальный сметный расчет на возведение надземной части здания в ценах по состоянию на IV квартал 2020 г. Сметная стоимость составила 6 000 224,40 руб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности - взамен СТО 4.2-07-2012; Введ. 30.12.2013. - Красноярск: ИПК СФУ, 2014.- 60с.
- 2 Выпускная квалификационная работа бакалавров: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] /сост. С.В. Деордиев, О.В. Гофман, И.Я., Петухова, Е.М. Сергуничева, С.П., Холодов, И.И. Терехова, А.И. Саенко. - Электрон. дан. - Красноярск: Сиб. Федер. Ун-т, 2016. - 64 с.
- 3 ГОСТ 21.501-2018 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений – взамен ГОСТ 21.501-2011; введ. 01.06.2019. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 54 с.
- 4 ГОСТ Р 21.101-2020 Основные требования к проектной и рабочей документации – взамен ГОСТ Р 21.1101-2013; введ. 01.01.2021. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 65 с.
- 5 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>.
- 6 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>.
- 7 СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2)*; введ. 01.09.2014. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 40 с.
- 8 СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – введ. 01.12.2017. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2017. - 73 с.
- 9 СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 69 с.
- 10 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.
- 11 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.
- 12 СП 3.13130.2009 Система противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуации людей при пожаре. /м.: дата введ. 01.05.2009г.
- 13 СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 1.06.2004. – М.: ФГУП, ЦПП 2004. – 204 с.

- 14 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.
- 15 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.
- 16 ГОСТ 18108-80 Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове. Технические условия. – Взамен ГОСТ 18108-72; введ. 1.01.1982. – М.: Издательство стандартов, 1994. – 14 с.
- 17 ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамический. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 530-07; введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 31 с.
- 18 ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – введ. 1.01.2001. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 28 с.
- 19 ГОСТ 30403-2012 Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность. - Взамен ГОСТ 30403-96; Введ. 01.04.2014. - М.: Минрегион России, 2012.
- 20 СП 15.13330.2012 Каменные армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 11-22-81*. - Введ. 01.01.2013. - М.: Минрегион России, 2012.
- 21 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. - Введ. 01.01.2013. - М.: Минрегион России, 2012.
- 22 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. - Взамен СП 20.13330.2010; Введ. 20.05.2011. - М.: ОАО ЦПП, 2011. - 90 с.
- 23 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 - 87. - Введ. 01.01.2013. - М.: ОАО ЦПП, 2013. - 280 с.
- 24 СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений/ ОАО "НИЦ «Строительство».
- 25 СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты/ ОАО «НИЦ «Строительство».
- 26 Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск.– КрасГАСА, 2002. – 60с.
- 27 Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2003. – 54с.
- 28 Преснов О.М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования.

- 29 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.
- 30 Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.
- 31 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.
- 32 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.
- 33 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.
- 34 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.
- 35 Каталог средств монтажа сборных конструкции здания и сооружения. - М.: МК ТОСП, 1995. - 64с.
- 36 ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
- 37 Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.
- 38 СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 25.06.2020. – М.: ОАО ЦПП, 2019.
- 39 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.
- 40 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.
- 41 Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит, вузов / Л.Г.Дикман. - М.: АСВ, 2020. - 588 с.
- 42 СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
- 43 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.
- 44 МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты.- М.: ЦНИИОМТП, 2006..
- 45 Постановление Правительства Российской Федерации от 5.03.2007 г. №145 «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий». – М.: КонсультантПлюс, 2007.

46 МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03-09. – М.: Госстрой России 2004.

47 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. – М.: Госстрой России 2004.

48 МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001-02-28. – М.: Госстрой России 2001.

49 Письмо Госстроя России от 23.06.04 № АП-3230/06 «О порядке применения Приложения № 1 к Методике определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004)». – М.: КонсультантПлюс, 2004.

50 Постановление Госстроя России от 29.12.1997 № 18-75 «О принятии и введении в действие ГОСТ 21.101-97 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации». – М.: КонсультантПлюс, 1998.

51 Постановление Госстроя России от 07.08.2002 г. № 102 «Об утверждении общих указаний по применению справочников базовых цен на проектные работы для строительства». – М.: КонсультантПлюс, 2002.

52 ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 2001-05-15. – М.: Госстрой России, 2001.

53 ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 2001-06-01. – М.: Госстрой России, 2001.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Теплотехнический расчет стены

Таблица А.1- Теплотехнический расчет стены

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ , кг/м ²	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С
1	Кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/10 0/2.0/25/ГОСТ 530-2012	0,38	1800	0,8
2	Утеплитель «URSA»	x	90	0,04

Величину градус-суток отопительного периода D_d , °С · сут, определяем по формуле [2 СП 50. 13330-2012]

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-8,8)) \cdot 238 = 7092,4 \text{ С} \cdot \text{сут}$$

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

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 7092,4 + 1,4 = 3,88 \text{ (м}^2 \cdot \text{° С)/Вт}$$

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

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$
$$3,88 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,8} + \frac{x}{0,04} + \frac{1}{23}$$
$$x=0,129.$$

Требуемая толщина утеплителя будет стандартной, и составлять 0,15 м (три слоя утеплителя по 50 мм).

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].

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-8,8)) \cdot 238 = 7092,4 \text{ C} \cdot \text{сут}$$

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

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,00005 \cdot 7092,4 + 0,2 = 0,55 \text{ (m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$$

В соответствии с ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия» принимаем оконный блок из ПВХ профиля со стеклопакетом 4М-12Ar-4М-12Ar-4М). Требуемое сопротивление теплопередаче конструкции равно $R_{req} = 0,55 \text{ м}^2\text{C/Вт}$. По показателю приведенного сопротивления передаче класс - В2.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Теплотехнический расчет покрытия

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

Таблица В.1 – Теплотехнический расчет покрытия

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ , кг/м ²	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С
1	Плита железобетонная	0,22	2500	1,92
2	Утеплитель мин.вата	x	90	0,04

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

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-8,8)) \cdot 238 = 7092,4 \text{ C} \cdot \text{сут}$$

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

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,0005 \cdot 7092,4 + 1,3 = 4,85 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$$

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]

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{sl} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$
$$4,85 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{x}{0,05} + \frac{1}{23};$$
$$x=0,228$$

Принимаем утеплитель толщиной 250 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Ведомость отделки помещений

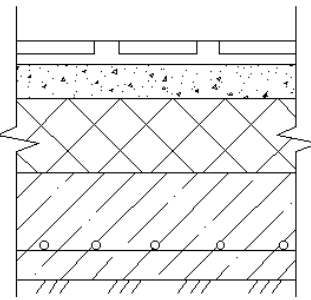
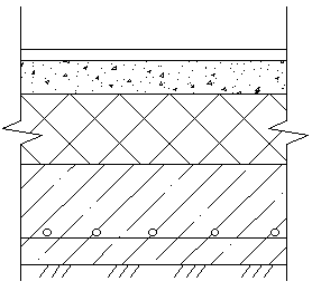
Таблица Г.1 – Ведомость отделки помещений

Помещение	Вид отделки					
	Потолок	Площадь, м ²	Стены или перегородки	Площадь, м ²	Низ стен или перегородок	Площадь, м ²
Тамбуры 3 шт.	Затирка цементно-известковым раствором. Водоземлюсионная окраска.	7,3	Облицовка ГКЛ по металлическому каркасу с утеплением минплитой 100 кг/м ³ - 70 мм. Водоземлюсионная окраска.	34,9		
Холл, тренировочная	Подвесной потолок из ГКЛ по каркасу из легких металлических профилей Водоземлюсионная окраска	179,3	Затирка цементно-известковым раствором Водоземлюсионная окраска	176,75		
Каб.врача Раздеваль- ные 4 шт., бытовое помещение	Затирка цементно-известковым раствором Водоземлюсионная окраска	189,15		181,54	Масляная окраска, h=1.8м	99,02
Уборные, санузлы		6,10	32,6	Облицовка керамической плиткой h=1.8м	17,8	
Душевые		22,86	63,15	Облицовка керамической плиткой		
Инвентар- ные, помещение убороч- ного инвентаря		100,7	132,46	Затирка цементно-известковым раствором Водоземлюсионная окраска	Масляная окраска h=1.8м	72,25
Топочная, электро- щитовая						

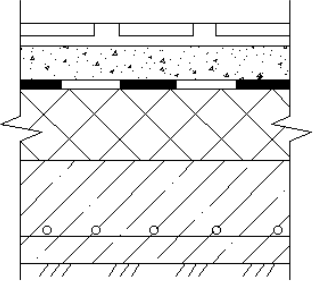
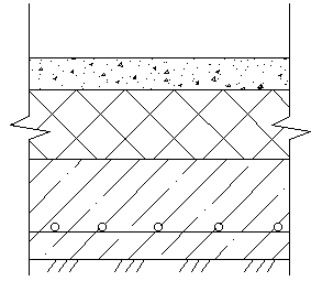
ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Экспликация полов

Таблица Д.1 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола, мм	Площадь, м ²
1,2, 10,11	1		<p>1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-80 на цементно-песчаном растворе 15 мм</p> <p>2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М300 толщиной 30 мм</p> <p>3. Керамзитобетон 600 кг/м³ толщиной 80 мм</p> <p>4. Бетон класса В15 толщиной 120 мм, с укладкой арматурной сетки 4Вр-1-150/4Вр-1-150</p> <p>5. Основание-грунт, уплотненный втрамбованным щебнем. Выполнить подсыпку грунта с послойным трамбованием слоями Куп. =0,97, что соответствует несущей способности 2кг/см²</p>	172,4
3,4, 5,6, 7,7*,8	2		<p>1. Линолеумное покрытие 3,6 мм</p> <p>2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М300 толщиной 40 мм</p> <p>3. Керамзитобетон 600 кг/м³ толщиной 80 мм</p> <p>4. Бетон класса В15 толщиной 120 мм, с укладкой арматурной сетки 4Вр-1-150/4Вр-1-150</p> <p>5. Основание-грунт, уплотненный втрамбованным щебнем. Выполнить подсыпку грунта с послойным трамбованием слоями Куп. =0,97, что соответствует несущей способности 2кг/см²</p>	216,66

Продолжение таблицы Д.1

<p>3*,4*,5*,6* 7**,9,16</p>	<p>3</p>		<p>1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-80 на цементно-песчаном растворе 15 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М300 толщиной 30 мм 3. Слой гидроизола на битумной мастике 4. Керамзитобетон 600 кг/м3 толщиной 70 мм 5. Бетон класса В15 толщиной 120 мм, с укладкой арматурной сетки 4Вр-1-150/4Вр-1-150 6. Основание-грунт, уплотненный втрамбованным щебнем. Выполнить подсыпку грунта с послойным трамбованием слоями Куп. =0,97, что соответствует несущей способности 2кг/см2</p>	<p>48,92</p>
<p>12,13,14,15</p>	<p>4</p>		<p>1. Бетонное шлифованное покрытие 30 мм 2. Керамзитобетон 600 кг/м3 толщиной 80 мм 3. Бетон класса В15 толщиной 120 мм, с укладкой арматурной сетки 4Вр-1-150/4Вр-1-150 4. Основание-грунт, уплотненный втрамбованным щебнем. Выполнить подсыпку грунта с послойным трамбованием слоями Куп. =0,97, что соответствует несущей способности 2кг/см2</p>	<p>126,4</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Спецификация заполнения проемов

Таблица Е.1 – Спецификация заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Всего	Примечание
			1 эт.		
Окна					
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП1-В2 1800x1500 (4М-12Ar-4М-12Ar-4М)	20	20	
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП1-В2 1800-900 (4М-12Ar-4М-12Ar-4М)	2	2	
Двери					
1	ГОСТ 30970-2014	ДПН Г П Ф Дп Р 2385 x 1874	1	1	
1*	ГОСТ 475-2016	ДН24-19	1	1	
2	Индивидуального изготовления	Наружная металлическая утеплённая дверь Д-2 ДН21-13	4	4	
2*	ГОСТ 475-2016	ДН24-13	2	2	
3	Индивидуального изготовления	металлическая утеплённая дверь Д-3 ДН21-10	1	1	
4	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-13	4	4	
5	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-9 л/п	5	5	
6	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-7 л/п	26	26	

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Ведомость перемычек, спецификация элементов перемычек

Таблица Ж.1– Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
ПР-1 (1 шт.)		ПР-2 (20 шт.)	
ПР-3 (4 шт.)		ПР-4 (2 шт.)	
ПР-5 (1 шт.)		ПР-6 (1 шт.)	
ПР-7 (6шт.)		ПР-8 (5 шт.)	
ПР-9 (2 шт.)			

Таблица Ж.2 – Спецификация элементов перемычек

№	Обозначение	Наименование	Количество	Масса ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 948-2016	5ПБ25-37п	1	338	
2		5ПБ21-27п	20	285	
3		3ПБ18-37п	4	119	
4		3ПБ16-37п	2	102	
5		2ПБ22-3п	2	92	
6		2ПБ19-3п	20	81	
7		2ПБ16-2п	14	65	
8		2ПБ13-1п	12	54	
9		2ПБ10-1п	2	43	

Приложение 3

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

_____ 2021 г.

_____ 2021 г.

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1 (локальная смета)

на устройство кирпичной кладки административно-бытового здания в п. Абан Красноярского края
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 6000224,4 руб.

Средства на оплату труда _____ 19142 руб.

Сметная трудоемкость _____ 1733,99 чел.час

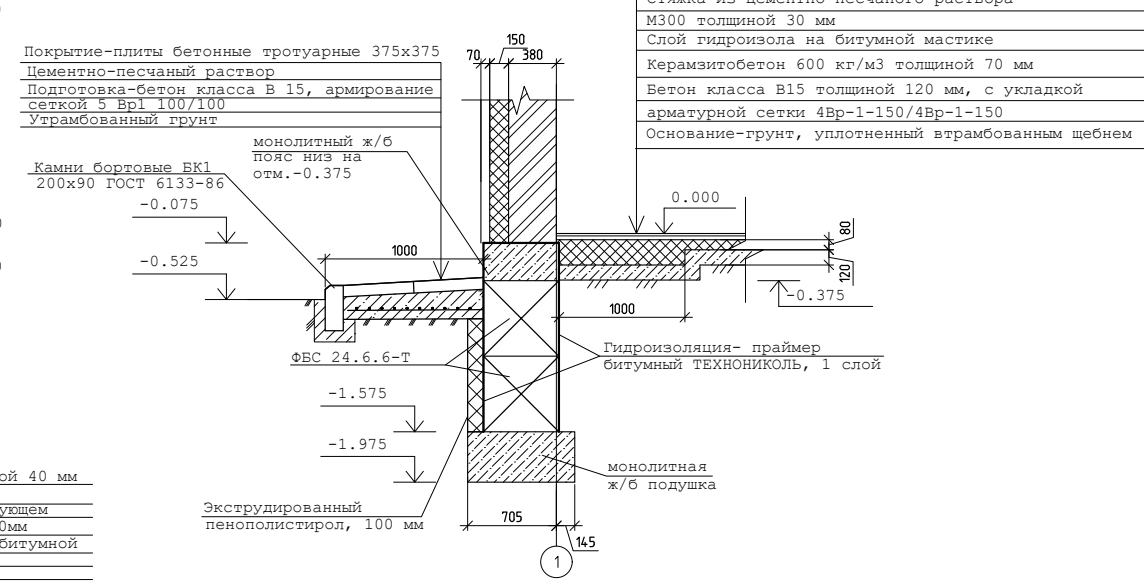
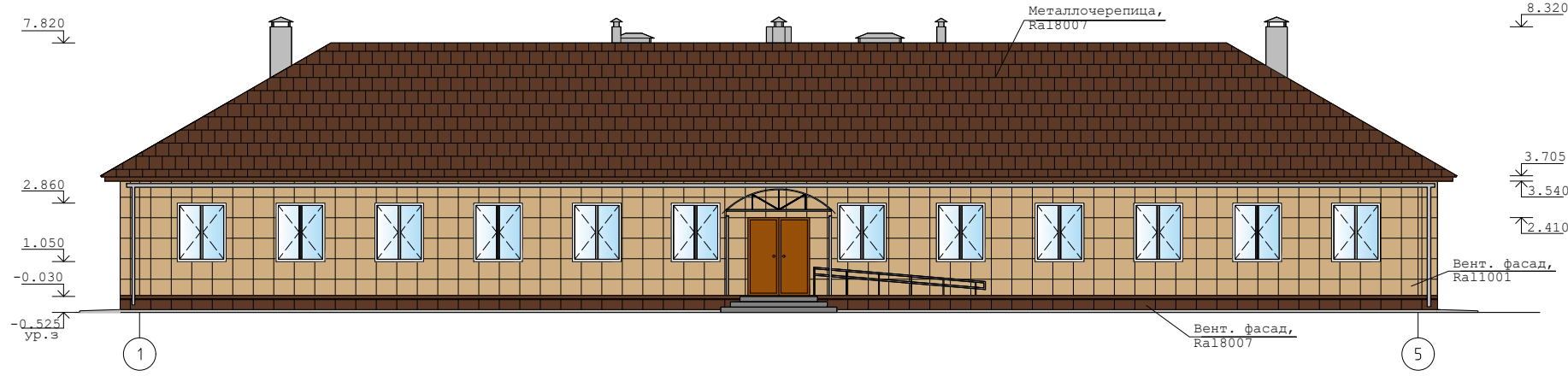
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 4 квартал 2020 г.

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.				
					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
Раздел 1.												
1	ТЕР08-02-001-01 <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Кладка стен кирпичных наружных простых при высоте этажа до 4 м	1 м3 кладки	160	1260,08	51,62	50,08	5,94	201613	8259	8013	950
2	ТЕР08-02-001-07 <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Кладка стен кирпичных внутренних при высоте этажа до 4 м	1 м3 кладки	50	1263,05	49,81	50,08	5,94	63153	2491	2504	297

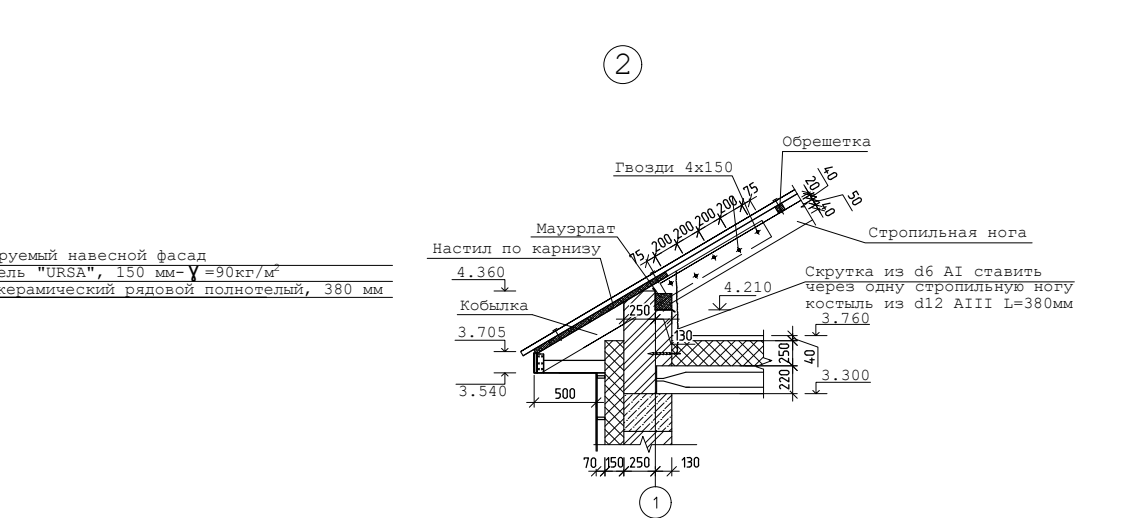
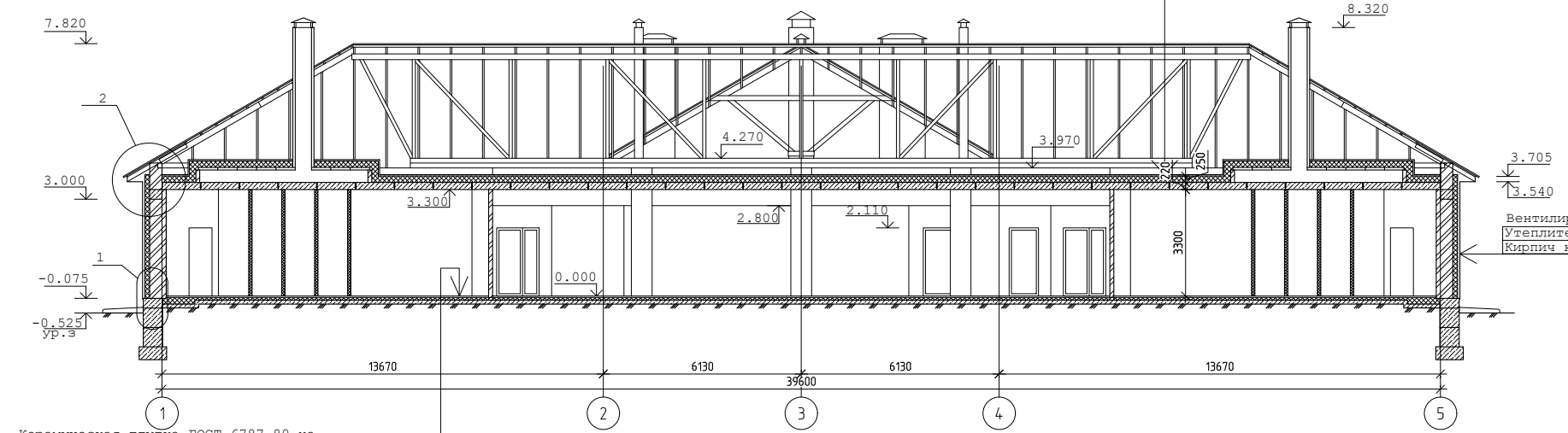
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	ТЕР08-02-002-05 <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Кладка перегородок из кирпича неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м2 перегородок (за вычетом проемов)	2	16110,34	1412,54	514,53	61,07	32221	2825	1029	122
4	ТЕР08-02-003-01 <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Кладка из кирпича столбов прямоугольных армированных при высоте этажа до 4 м	1 м3 кладки	5,42	1409,45	95,22	60,06	6,24	7639	516	326	34
5	ТЕР07-05-007-10 <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Укладка перемычек массой до 0,3 т	100 шт. сборных конструкций	0,77	1469,8	177,16	1136,73	134,93	1132	136	875	104
6	ТСЦ-403-0487	Перемычки железобетонные брусковые	м3	4,03	2889,94				11646			
7	ТЕР07-01-019-01 <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Укладка в одноэтажных зданиях и сооружениях прогонов железобетонных массой до 1 т и высоте здания до 15 м	100 шт. сборных конструкций	0,08	6737,01	1660,22	3978,06	357,83	539	133	318	29
8	ТСЦ-403-0927	Прогонь железобетонные	м3	3,84	3008,87				11554			
9	ТЕР07-05-011-06 <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Установка плит покрытий с опиранием на 2 стороны площадью до 10 м2	100 шт. сборных конструкций	0,79	15684,75	3433,85	6292,65	674,79	12391	2713	4971	533
10	ТСЦ-403-2101	Плиты железобетонные многопустотные	м3	66,36	2776,79				184268			
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									526156	17073	18036	2069
Накладные расходы									24517			
В том числе, справочно:												
122% ФОТ (от 15494) (Поз. 1-4, 6, 8, 10)									18903			
130% ФОТ (от 162) (Поз. 7)									211			
155% ФОТ (от 3486) (Поз. 5, 9)									5403			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сметная прибыль									16019			
В том числе, справочно:												
80% ФОТ (от 15494) (Поз. 1-4, 6, 8, 10)									12395			
85% ФОТ (от 162) (Поз. 7)									138			
100% ФОТ (от 3486) (Поз. 5, 9)									3486			
Итого по смете:												
Конструкции из кирпича и блоков									543392			
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве									22412			
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве									888			
Итого									566692			
Всего с учетом "Индекс перевода в текущие цены 3 зона г.Канск (4 квартал 2020 г. - административные здания) СМР=8,25"									4675209			
Справочно, в базисных ценах:												
Материалы									491047			
Машины и механизмы									18036			
ФОТ									19142			
Накладные расходы									24517			
Сметная прибыль									16019			
Временные здания и сооружения 1,8%									84154			
Итого									4759363			
Производство работ в зимнее время 3%									142781			
Итого									4902144			
Непредвиденные затраты 2%									98043			
Итого с учетом доп. работ и затрат									5000187			
НДС 20%									1000037,4			
ВСЕГО по смете									6000224,4			

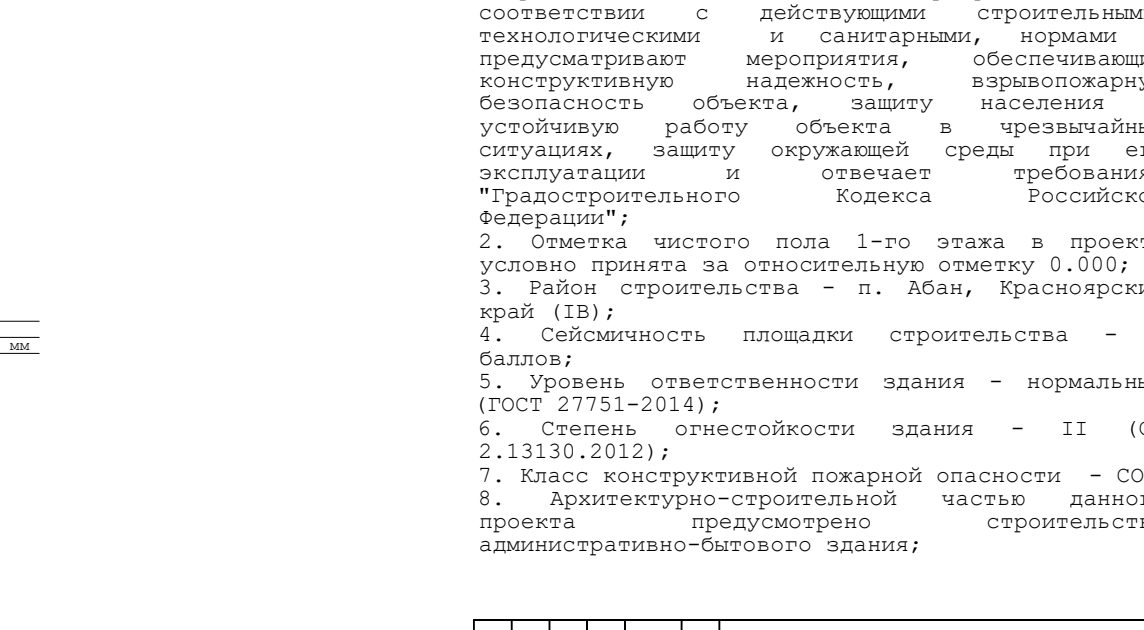
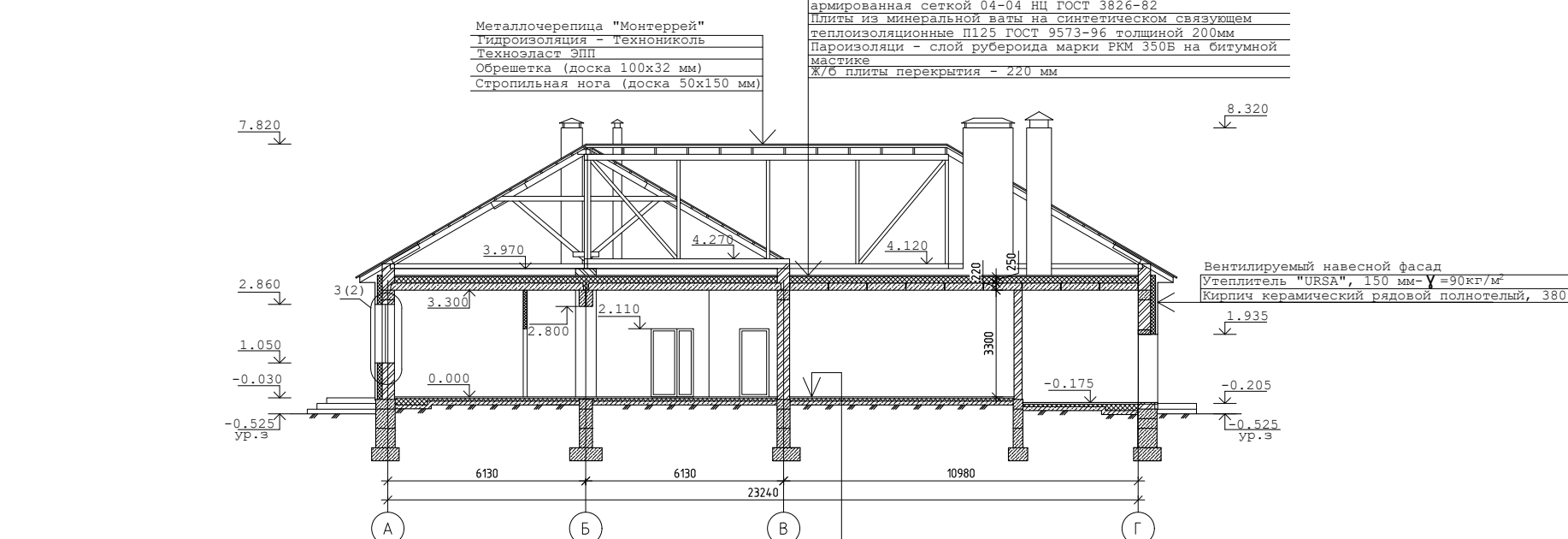
Фасад 1-5



Разрез 1-1



Разрез 2-2

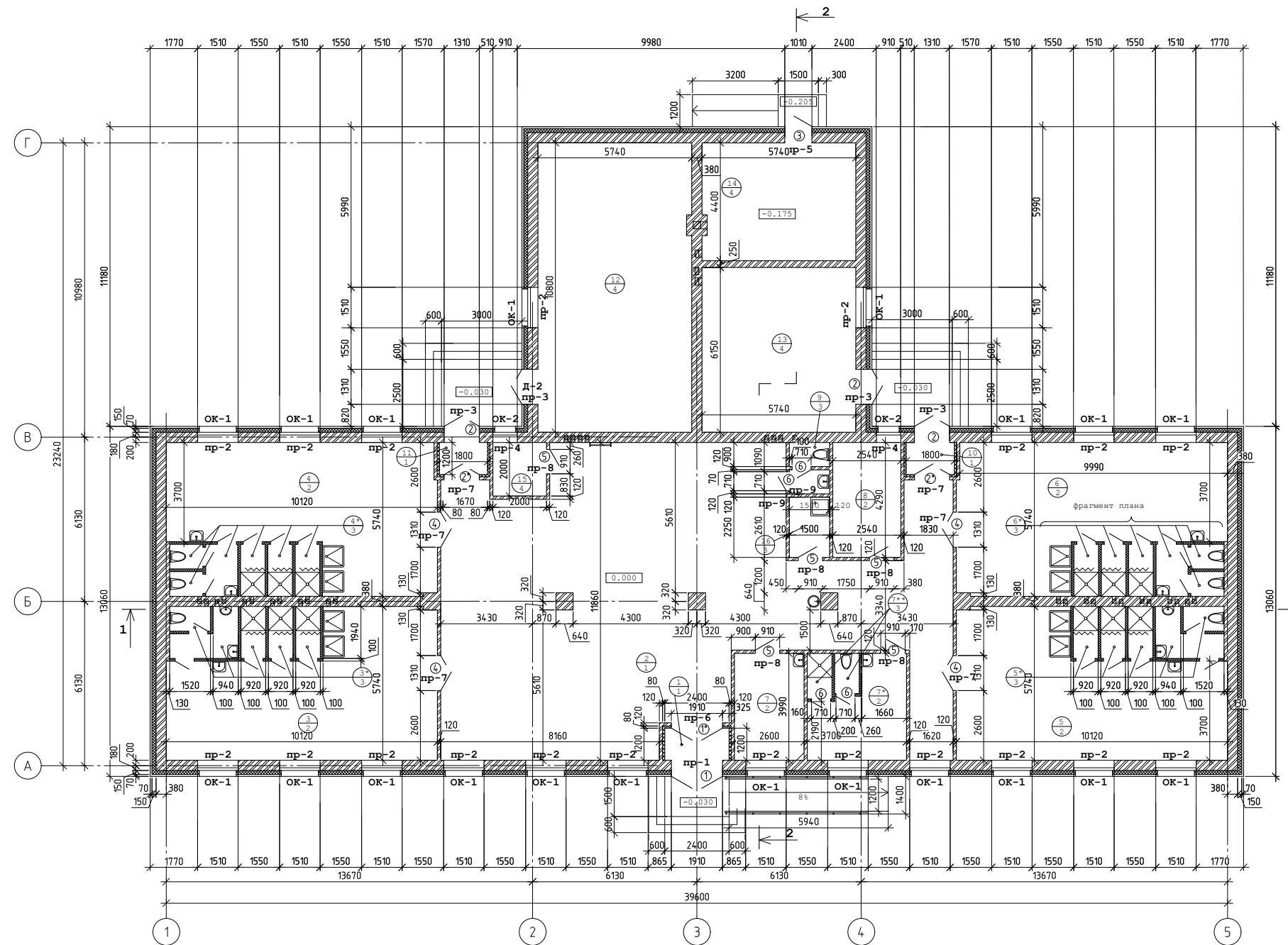


Примечание

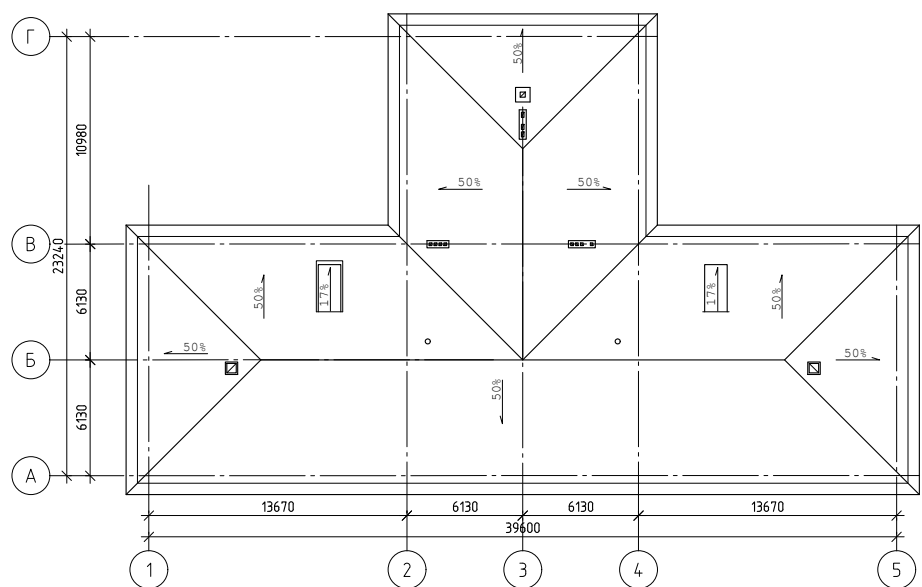
1. Проектная документация разработана в соответствии с действующими строительными, технологическими и санитарными нормами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие конструктивную надежность, взрывопожарную безопасность объекта, защиту населения и устойчивую работу объекта в чрезвычайных ситуациях, защиту окружающей среды при его эксплуатации и отвечает требованиям "Градостроительного Кодекса Российской Федерации";
2. Отметка чистого пола 1-го этажа в проекте условно принята за относительную отметку 0.000;
3. Район строительства - п. Абан, Красноярский край (ИВ);
4. Сейсмичность площадки строительства - 6 баллов;
5. Уровень ответственности здания - нормальный (ГОСТ 27751-2014);
6. Степень огнестойкости здания - II (СП 2.13130.2012);
7. Класс конструктивной пожарной опасности - CO;
8. Архитектурно-строительной частью данного проекта предусмотрено строительство административно-бытового здания;

				БР-08.03.01.01-2021-АР			
				ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"			
				Инженерно-строительный институт			
Изм.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Разработ	Стаж	Листов
					Гофман О.В.		1
					Руководитель		
					Гофман О.В.		
					Консультант		
					Назарева Е.В.		
					Н.контр.		
					Гофман О.В.		
					Зав. кафедрой		
					Васильева И.Т.		
Фасад 1-8. Разрез 1-1. Разрез 2-2. Узел 1,2						Кафедра СМиТС	

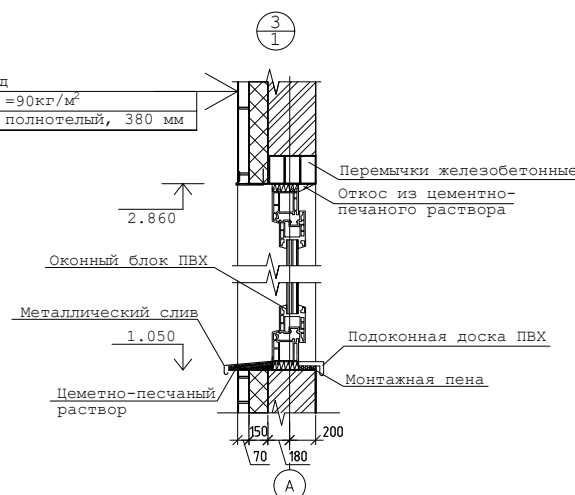
План на отм. 0,000



План кровли



Вентилируемый навесной фасад
Утеплитель "URSA", 150 мм-γ=90кг/м³
Кирпич керамический рядовой полнотелый, 380 мм



Условные обозначения

- 1 номер помещения по экспликации
- 2 тип пола

ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

НОМ. ПОМ.	Наименование	Площадь м2	Кат. взыско-лож. без
1	Тамбур	2,9	В
2	Холл	165,1	В
3	Раздевальная	56,13	В
	в том числе: уборная	4,7	Д
	в том числе: душевые	5,34	Д
4	Раздевальная	55,86	В
	в том числе: уборная	4,58	Д
	в том числе: душевые	5,34	Д
5	Раздевальная	56,13	В
	в том числе: уборная	4,7	Д
	в том числе: душевые	5,34	Д
6	Раздевальная	55,86	В
	в том числе: уборная	4,58	Д
	в том числе: душевые	5,34	Д
7*	Тренерская	14,2	В
7**	в том числе: уборная	1,4	Д
7**	в том числе: душевые	1,5	Д
8	Кабинет врача	10,4	В
9	Бытовое помещение	10,9	В
9	Санузел	2,7	В
10	Тамбур	2,2	В
11	Тамбур	2,2	В
12	Инвентарная	62,0	В
13	Инвентарная	35,3	В
14	Топочная	25,1	В
15	Электрощитовая	4,0	В
16	Помещение уборочного инвентаря	3,4	В
	ВСЕГО	564,38	

Примечание

- Здание одноэтажное, в плане имеет сложную форму, размеры в осях 23,24x39,6 м, отметка верха +8,32 м;
- Наружные несущие стены: Кладка из кирпича глиняного обыкновенного толщиной 250 мм; Утеплитель Утеплитель ТехноЛайт Оптима; Система навесного фасада;
- Высота этажа составляет 3,3 м;
- Фундамент ленточный из блоков ФБС;
- Перегородки - из кирпича глиняного обыкновенного толщиной 120 мм и ГКЛ толщиной 100 мм;
- Перемычки брусковые по серии 1.038.1-1, см. ПЗ;
- Перекрытие - сборные железобетонные плиты толщиной 220 мм;
- Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30674-99, витражи внутренние и наружные по ГОСТ 21519-2003;
- Полы-экспликацию полов смотреть ПЗ.АР;
- Кровля скатная, стропильная; Покрытие - черепица.
- По периметру здания выполнена отмостка шириной 1000 мм из плит тротуарных и подготовки из бетона В15.
- Конструктивная система представляет собой взаимосвязанную совокупность вертикальных и горизонтальных несущих конструкций здания, которые совместно обеспечивают его прочность, жесткость и устойчивость;

				БР-08.03.01.01-2021-АР					
				ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"					
				Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Административно-бытовое здание в п. Абан Красноярского края	Стадия	Лист	Листов
								2	
				План на отм.0,000. План кровли. Узел 3				Кафедра СМиТС	
Н.контр.	Госман О.В.								
Зав.кафедры	Вознесенская И.Т.								

Спецификация элементов Флм1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Флм1	1		
1	ГОСТ 34028-2016	Ø12 А 400, l=650	960	0,58	
2	ГОСТ 34028-2016	Ø12 А 400, l=м.п.	767	0,888	
Материалы					
		Бетон В20	20,01		м ³
		Бетон В7,5	4,7		м ³

Ведомость расхода арматуры, кг

Марка элемента	Изделия арматурные		Всего, кг
	Арматура класса		
	А 400	ГОСТ 34028-2016	
Флм1	Ø12	Итого	1238

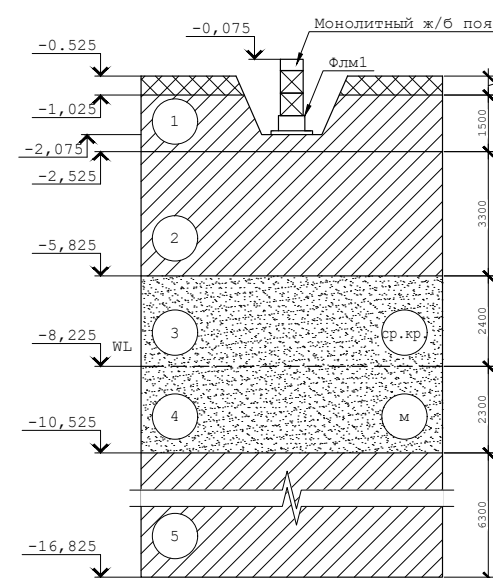
Спецификация бетонных блоков

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., тн	Примечание
1	ГОСТ 13579-78*	ФБС 24.6.6-т	95	1,96	
2	ГОСТ 13579-78*	ФБС 12.6.6-т	12	0,96	
3	ГОСТ 13579-78*	ФБС 9.6.6-т	4	0,70	
4	ГОСТ 13579-78*	ФБС 24.4.6-т	48	1,30	
5	ГОСТ 13579-78*	ФБС 12.4.6-т	5	0,64	
		Бетон В7.5	3,2		м ³

Ведомость инженерно-геологических элементов

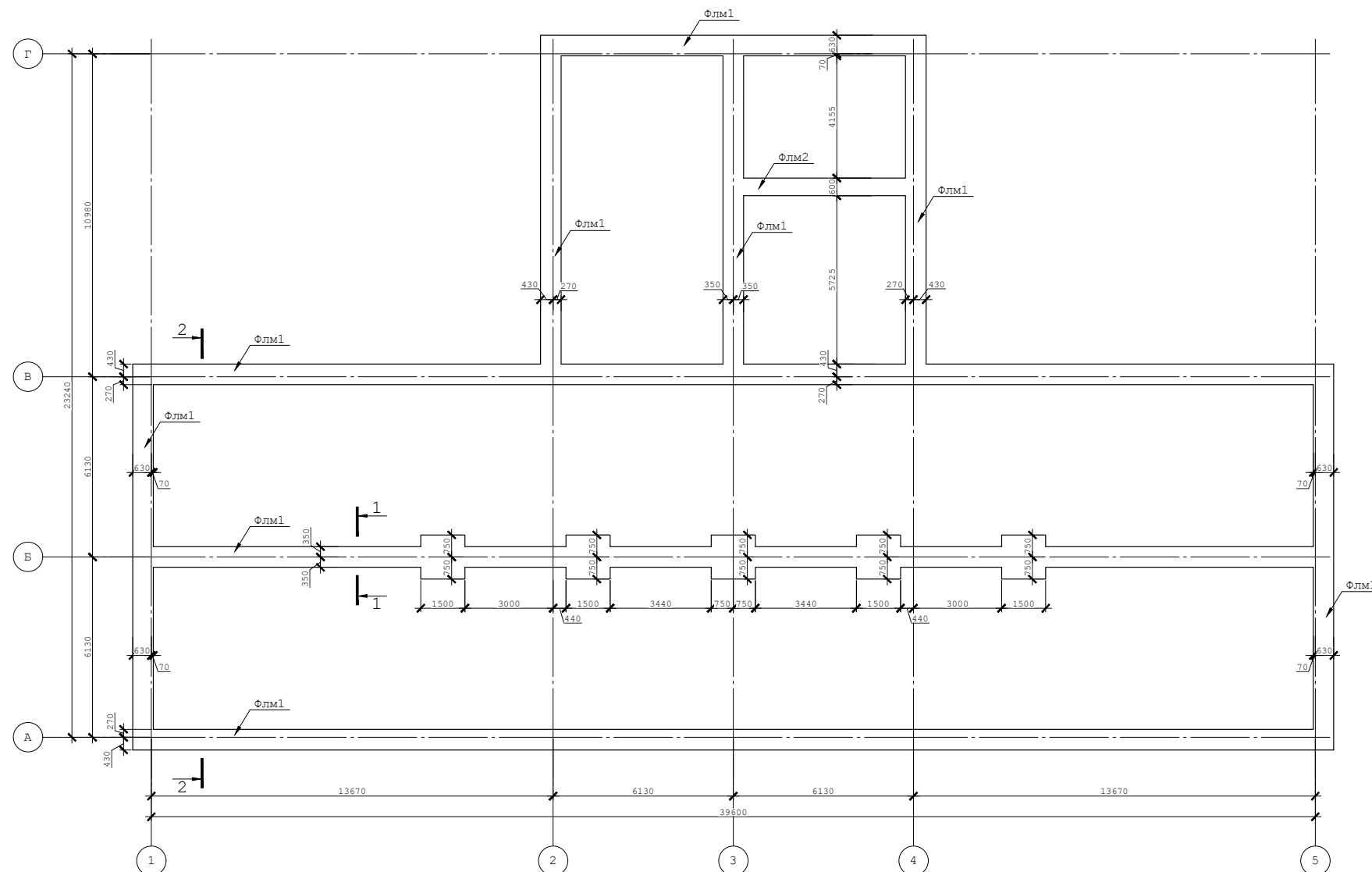
Номер ИГЭ	Условное обозначение	Описание
		Насыпной грунт
1		Суглинок твердый
2		Суглинок тугопластичный
3		Песок ср. крупности влажный ср. плотности
4		Песок мелкий ср. плотности водонасыщенный
5		Суглинок тугопластичный

Инженерно-геологическая колонка

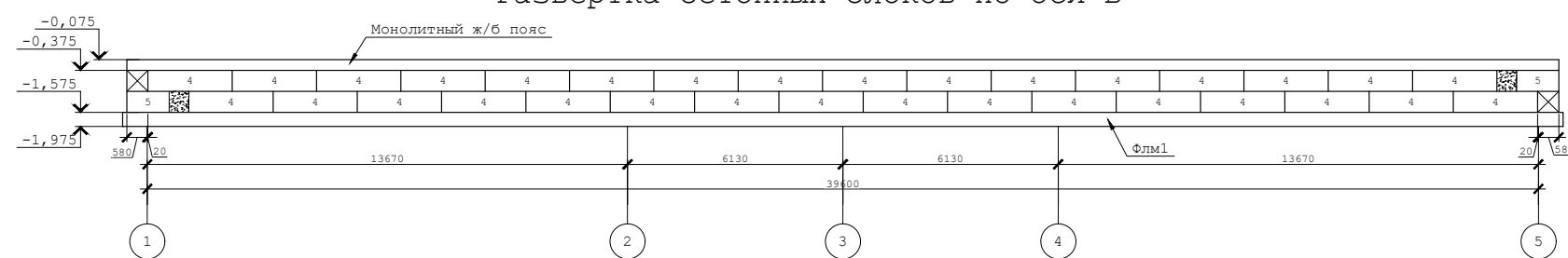


- Примечания:
- За относительную отметку 0,000 принимается отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 240,500;
 - Грунтом основания является суглинок твердый, с расчетными характеристиками $s = 45$ кПа, $\phi = 25,8^\circ$, $E = 32,6$ МПа, $R=300$ кПа;
 - Грунты не пучинистые. Нормативная глубина промерзания для п. Абан - 2,8 м;
 - Под фундамент устраивается бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100мм;
 - Обратную засыпку котлована выполнять слоями непучинистого грунта не более 0,3м, с уплотнением;
 - Не допускать промерзания 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.

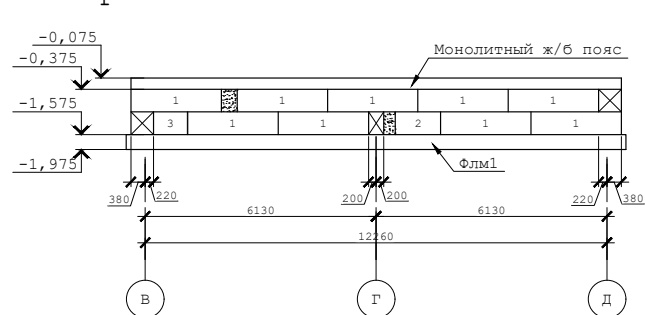
План монолитного фундамента



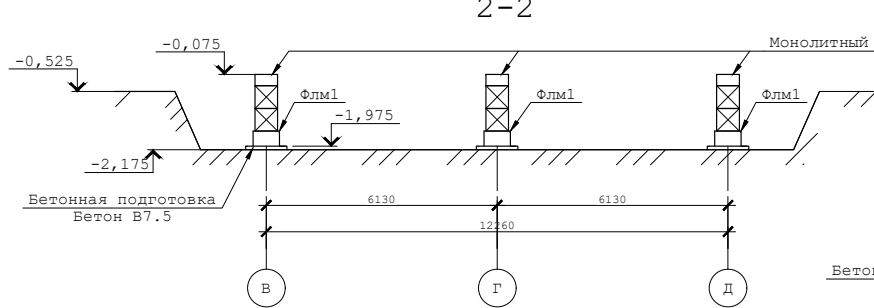
Развертка бетонных блоков по оси В



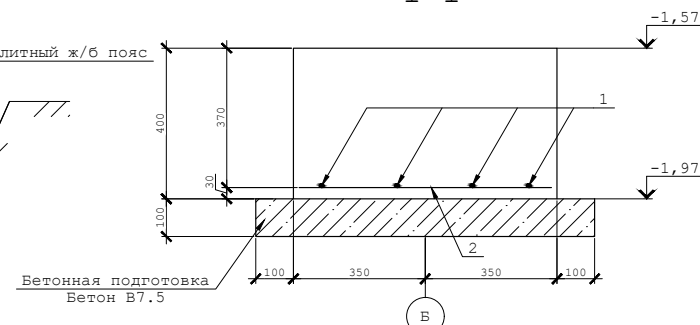
Развертка бетонных блоков по оси 1



2-2



1-1



БР-08.03.01.01-2021-АР

ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"

Инженерно-строительный институт

Имя	Фол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Статус	Лист	Листов
Разработ.	Смирнов Д.В.					Административно-бытовое здание в п. Абан Красноярского края	4	
Руководитель	Гофман О.В.							
Консультант	Иванова О.А.							
И. контр.	Гофман О.В.					Кафедра СМИТС		
Зав. кафедрой	Богданова И.Г.							

ИТР: план фундамента; разрез 1-1, 2-2; развертки бетонных блоков; ведомость элементов; ведомость арматуры

Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части

Экспликация зданий и сооружений

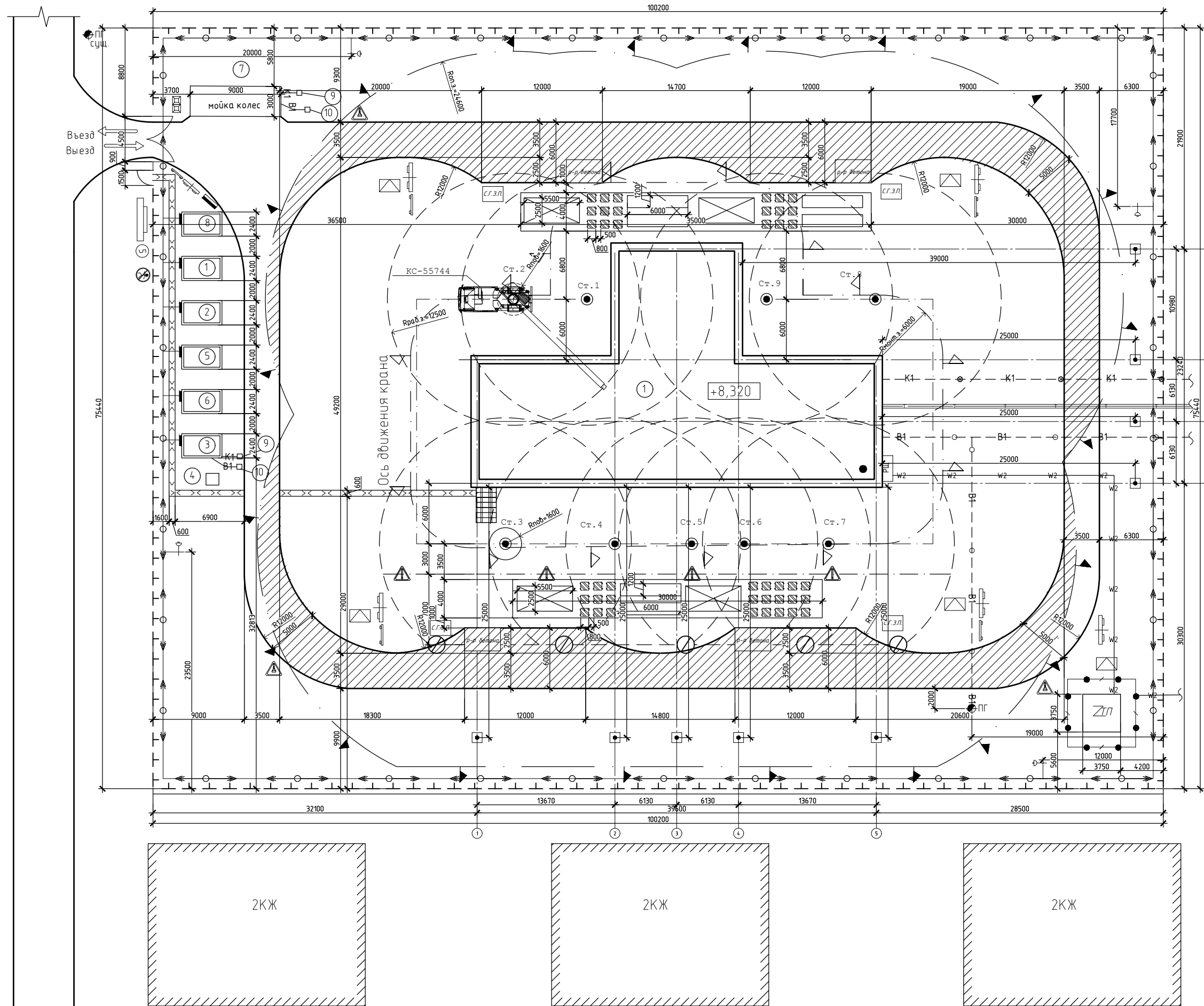
№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. Изм.	Кол-во		
1	Административно-бытовое здание	шт.	1.00	23240x39600	Строящееся
2	Гардеробная	шт	1.00	2400x4000	ЛВ-157
3	Душевая с помещением для обогрева	шт	1.00	2400x4000	ЛВ-157
4	Туалет	шт	1.00		туалетная кабина
5	Столовая	шт	1.00	2400x4000	ЛВ-157
6	Прорабская	шт	1.00	2400x4000	ЛВ-157
7	Мойка колес	шт	1.00		Мойлодыр-К
8	КПП	шт	1.00	2400x4000	ЛВ-157
9	Накопительная емкость для стоков	шт	2.00	500x500	
10	Емкость для чистой воды	шт	2.00	500x500	

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. и Изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	7562,25
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	714,7
Площадь под временными сооружениями	м ²	48
Площадь складов -открытых	м ²	260
Протяженность временных автодорог	км	0,23
Протяженность временных электросетей	км	0,35
Протяженность временного водопровода	км	0,01
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,35

Условные обозначения

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



БР-08.03.01.01-2021-ОС					
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уц.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработ.	Смирнова Л.В.				
Руководитель	Гофман О.В.				
Консультант	Гофман О.В.				
И.контр.	Гофман О.В.				
Зав. кафедрой	Валерийская Л.Т.				
Административно-бытовое здание в п. Абан Красноярского края				Стадия	Лист
Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части				6	Листов
				Кафедра СМиТС	

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

Енджиевская И.Г.
подпись инициалы, фамилия

«16» июня 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта _____
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

«Административно - бытовое здание
в п. Абан Красноярского края»
тема

Руководитель Гофман О.В. ст.преподаватель каф. СМиТС О.В. Гофман
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник Охримович Д.В. 16.06.21 Д.В. Охримович
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021