

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

Инженерно-строительный институт  
*институт*

Строительные конструкции и управляемые системы  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

*подпись*

*инициалы, фамилия*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде

проекта

*проекта, работы*

08.03.01. «Строительство»

*код, наименование направления*

Общежитие для ИТР на 100 мест. Забайкальский край, Могочинский район,

*тема*

Месторождение «Наседкино»

Руководитель:

*подпись, дата*

к.т.н, доцент кафедры СКиУС

*должность, ученая степень*

В.Г. Кудрин

*фамилия, инициалы*

Выпускник:

*подпись, дата*

А.С. Лопатина

*фамилия, инициалы*

Красноярск 2022

Содержание	
Реферат .....	4
1 Архитектурно-строительный раздел.....	6
1.1 Общие данные .....	6
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	6
1.1.2 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства .....	6
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	7
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства .....	7
1.3 Архитектурные решения .....	8
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации .....	8
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	9
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	10
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения .....	10
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	11
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	11
1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непромышленного назначения .....	12
2 Расчётно-конструктивный раздел .....	13
2.1 Исходные данные .....	13
2.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций.....	13
2.3 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства .....	14

					БР-08.03.01.-2022 ПЗ			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разработал		Лопатина.А.С			Общежитие для ИТР на 100 мест Забайкальский край, Могочинский район, месторождение "Наседкино"	Лит.	Лист	Листов
Руководитель		Кудрин.В.Г.						
Н.контроль		Кудрин.В.Г				Кафедра СКиУС		
Зав. кафедр.		Диордиев.С.В.						

2.4 Сбор нагрузок на несущие элементы здания .....	15
2.5 Расчет стропильной фермы .....	18
Расчет стропильной фермы произведен в подпрограммном комплексе SCAD Office 21.1.9.9 Кристалл.....	
2.6 Расчёт поперечника конструкции.....	23
2.6.1 Задание расчетной схемы.....	23
2.6.2 Анализ результатов расчёта схемы в ПК SCAD .....	32
2.6.3 Подбор сечений элементов каркаса .....	34
3 Проектирование фундаментов .....	35
3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	35
3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства .....	35
3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства.....	35
3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность .....	36
грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства.....	36
3.5 Исходные данные .....	36
3.6 Нагрузка. Исходные данные .....	37
3.7 Проектирование свайного фундамента из забивных свай.....	38
3.8 Определение несущей способности свай .....	38
3.9 Определение расстояния между осями соседних свай .....	39
3.10 Подбор армирования ростверка.....	40
3.11 Проверка подобранной арматуры .....	41
3.12 Выбор сваебойного оборудования и назначение расчетного отказа.....	42
3.13 Подсчет объемов и стоимости работ.....	42
3.14 Проектирование свайного фундамента из винтовых свай.....	43
3.15 Определение несущей способности свай .....	43
3.16 Определение расстояния между осями соседних свай .....	46
3.17 Расчёт ростверка.....	46
3.18 Сравнение забивной и винтовой сваи .....	49
3.19 Вывод.....	49
4. Технология строительного производства .....	51
4.1 Технологическая карта на монтаж сэндвич панелей.....	51
4.1.2 Общие положения .....	51
4.1.3 Организация и технология выполнения работ.....	51
4.1.4 Требования к качеству работ .....	60
4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах .....	62
4.1.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования.....	63
4.1.7 Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы .....	64

4.1.8 Техника безопасности и охрана труда .....	64
4.1.9 Техничко-экономические показатели .....	66
5. Организация строительного производства.....	67
5.1 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части .....	67
5.1.1 Область применения строительного генерального плана .....	67
5.1.2 Продолжительность строительства.....	67
5.1.3 Подбор грузоподъемных механизмов.....	68
5.1.4 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию .....	68
5.1.5 Определение зон действия грузоподъемных механизмов .....	68
5.1.6 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий .....	69
5.1.7 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке .....	71
5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии.....	72
5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении .....	73
5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов .....	74
5.1.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....	75
5.1.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	76
5.1.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана .....	77
6 Экономика строительства .....	78
6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства.....	78
6.2 Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству сэндвич-панелей и ее анализ.....	83
6.3 Техничко-экономические показатели проекта.....	86
Заключение .....	90
Список использованных источников	
Приложение А Теплотехнический расчет (ТТР стены, ТТР перекрытия, ТТР окна)	
Приложение Б Ведомость внутренней и наружной отделки	
Приложение В Экспликация полов	

## Реферат

Дипломный проект на тему: **«Общежитие для ИТР на 100 мест Забайкальский край, Могочинский район, месторождение "Наседкино»** содержит 7 листов графического материала, 91 страницы текстового документа вместе с приложениями.

В пояснительной записке описаны объемно - планировочные и конструктивные особенности здания, конструктивные расчеты основных несущих элементов, методы производства по устройству монтажа сэндвич панелей, организация производства строительно-монтажных работ основного периода строительства, стоимость строительства и производства работ.

Цель проекта: создание комфортных условий обеспечения комфортных условий проживания.

Актуальность, новизна, эффективность: создание эффективного здания.

В результате дипломного проектирования:

- разработаны архитектурно-планировочные решения;
- выполнены теплотехнические расчеты наружной стены, кровли, окна;
- статический расчет поперечной рамы в осях 7/А-Е (с подбором поперечного сечения основных несущих конструкций- балок перекрытия, колонн, элементов стропильной фермы);

- выполнены в В результате сравнения устройства фундамента на забивных сваях и винтовых сваях наиболее выгодным является фундамент на винтовых сваях.

Сваи принимаются СВЛ 6000.133.10.ЭП

Ростверк принимается стальной из швеллера 20П;

- разработана технологическая карта на устройство монтажа сэндвич панелей, а также объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.

- представлена локальная смета на устройство монтажа сэндвич панелей

В результате проведения проектных работ была определена структура строительства, состав и характеристики строительной документации. Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2012. Применен программный комплекс «Гранд-смета», программный комплекс SCAD Office v.11.5.

## Введение

**Здание «Общежитие для ИТР на 100 мест Забайкальский край, Могочинский район, месторождение "Наседкино»**

Согласно классификатору объектов капитального строительства, здание относится к специализированным объектам жилого назначения - Здание общежития для рабочих, код 19.7.2.2.

Вид строительства - новое строительство.

Цель проектирования: Здание общежития является объектом капитального строительства непроизводственного назначения и относится к функционально-типологической группе – «Здания и помещения для временного пребывания - общежития» (согласно приложения В\* СП 118.13330.2012)

Общежитие для ИТР на 100 мест - здание модульное, двухэтажное, прямоугольной формы в плане с размерами в осях 67,744 х 10,764м с двускатной крышей. Высота помещений до подвесного потолка- 2,7м.

Проектируемое здание в соответствии с ФЗ №123 относится к классу функциональной пожарной опасности Ф 1.2. Этаж здания имеет не менее двух эвакуационных выходов.

В конструктивном отношении здание выполнено из металлических модульных блоков (холодногнутый профиль) заводского изготовления. Для обеспечения пространственной жесткости здания стойки, верхние и нижние обвязочные блоки соединены накладками между собой.

За условную отметку 0.000 здания принята отметка чистого пола 1-го этажа соответствующая абсолютной отметке

Разработан на основании архитектурно-планировочного задания на проектирование

Технические решения, принятые в проекте соответствуют противопожарным, экологическим, санитарно-гигиеническим и другим нормам, правилам и стандартам, действующим на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасность для жизни и здоровья людей при соблюдении мероприятий, предусмотренных проектом и надлежащей эксплуатации.

# 1 Архитектурно-строительный раздел

## 1.1 Общие данные

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

При разработке проектной документации приняты следующие исходные данные:

Проектируемое здание – Проектируемое здание «Общежитие для ИТР на 100 мест Забайкальский край, Могочинский район, месторождение "Наседкино"», выполнен на основании задания на проектирование.

#### Характеристика условий и объекта строительства

- температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 - минус 39°C;

- расчетная средняя температура внутреннего воздуха -  $t=+21^{\circ}\text{C}$  (СНиП 23-01-99\*);

- расчетная снеговая нагрузка для I района - 0,8 кПа;

- ветровое давление для II района - 0,30 кПа (СНиП 2.01.07-85);

- сейсмичность района - 7 баллов;

- степень огнестойкости - III;

- класс функциональной пожарной опасности- Ф1.2 (Федеральный закон 123-ФЗ);

- конструктивная пожарная опасность - С1

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа, которая соответствует абсолютной отметке Балтийской системе высот.

Архитектурно - планировочное решение разработано с учетом действующих градостроительных, планировочных, противопожарных и санитарно-технических норм проектирования.

### 1.1.2 Технико-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Таблица 1.2 – Характеристика здания

Наименование объекта	Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной	Класс функциональной пожарной опасности, согласно п. 5.21* (123-ФЗ) [8]	Уровень ответственности зданий, согласно 384 -ФЗ[4], п. 7. Гост 27751-2014	Этажность
Общежитие	III	C1	Ф 1.2	II	2

### *Объемно-планировочные показатели*

Таблица 1.3 – Техничко-экономические показатели

п.п	Наименование показателя	Ед измерения	Количество	Примечание
	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	775,12	
	Этажность	шт	2	
	Количество этажей	шт	2	
	Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	1442,54	
	Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	4964,72	
	Количество мест	чел.	100	

## **1.2 Схема планировочной организации земельного участка**

### **1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства**

#### *Характеристика условий и объекта строительства*

Проектируемое здание общежития располагается Забайкальский край, Могочинский район, месторождение «Наседкино»

Здание общежития является объектом капитального строительства непроизводственного назначения и относится к функционально-типологической группе – «Здания и помещения для временного пребывания - общежития» (согласно приложения В\* СП 118.13330.2012).



Согласно классификатору объектов капитального строительства, здание относится к специализированным объектам жилого назначения - Здание общежития для рабочих, код 19.7.2.2.

Общежитие для ИТР на 100 мест - здание модульное, двухэтажное, прямоугольной формы в плане с размерами в осях 67,744 x 10,764м с двускатной крышей. Высота помещений до подвесного потолка- 2,7м.

Проектируемое здание в соответствии с ФЗ №123 относится к классу функциональной пожарной опасности Ф 1.2. Этаж здания имеет не менее двух эвакуационных выходов.

#### Конструктивные решения здания:

В конструктивном отношении здание выполнено из металлических модульных блоков (холодногнутый профиль) заводского изготовления. Для обеспечения пространственной жесткости здания стойки, верхние и нижние обвязочные блоки соединены накладками между собой.

Конструкция наружных стен общежития принята следующая:

сэндвич-панель заводского изготовления, толщиной 200мм. Толщина стального листа обшивок - 0,5мм. Наружная фактура листа "гладкая". Внутренняя сторона цвет RAL 9003 (стандарт)

Перегородки - сэндвич-панели со звукоизоляционным слоем 80мм, RAL 9003 (стандарт), с отделкой декоративными панелями на основе ГКЛ "Криплат"

Выход на чердак осуществляется через люк..

Кровля двускатная чердачная стропильной конструкции. Покрытие - профилированный лист С44-1000-0,7 ТУ 1122-006-77622226-2012 по металлическим прогонам, опирающимся на фермы.

Водосток неорганизованный

Оконные блоки - из ПВХ с двухкамерным стеклопакетом и пятикамерным профилем (ГОСТ 30674-99).

Наружные дверные блоки металлические по ГОСТ 31173-2003.

Внутренние дверные блоки приняты из МДФ по ТУ 5361-004-32806167-2008, алюминиевые по ГОСТ 23747-2015 и противопожарные двери ДПМ-Пульс по Серии 1.036.2-3.02.

### **1.3 Архитектурные решения**

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

Объёмно-пространственная композиция здания продиктована нормативными требованиями к земельному участку и сохранением функционирования учреждения во время строительства, требованиями к учреждениям и помещениям подобного типа.

Архитектурно - художественное решение принято с учётом

планировочной структуры всего участка.

Размеры сооружения не нарушают требований по пожарным и санитарным разрывам между зданиями и обеспечивают нормируемую освещенность помещений.

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

Основные объемно-планировочные решения здания обусловлены размещением проектируемого здания на участке проектируемой подстанции. Состав помещений, их функциональная группировка и взаимосвязь определены организационной структурой общежития и приняты с учетом специфики работы данного учреждения, а также в соответствии с Техническим заданием на проектирование.

Главный вход в общежитие расположен в осях 8-9. Вход перекрыт козырьком, опирающимся на металлические стойки. На входе в здание предусмотрен тамбур. Глубина тамбура при прямом движении и открывании дверей составляет 1,8 при ширине не менее 2,2 м.

Функционально помещения здания общежития коридорного типа разделены на следующие зоны:

- жилая зона;
- вспомогательная зона;
- зона персонала.

**Жилая зона** включает в себя:

- одно - и двухместные жилые комнаты с санузлами и прихожими.

**Вспомогательная зона** включает в себя следующие помещения:

- саанузлы с душевыми
- постирочная;
- бельевая;
- помещение уборочного инвентаря.

**Зона персонала** включает в себя:

- комната хранения личных вещей;
- технические помещения ( тепловой пункт, водомерный узел;- электрощитовая).

Площадь жилых помещений принята из расчета не менее 6 м<sup>2</sup> на 1 проживающего.

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

В наружной отделке фасада применены современные высококачественные материалы – трехслойные сэндвич-панели с облицовочным слоем из профилированных металлических листов.

Окна из ПВХ конструкций белого цвета. Двери главного входа из ПВХ профилей для жилых и общественных зданий, окрашенные в заводских условиях, заполнение – стеклопакеты из обычного стекла.

Композиционные приемы, применяемые при оформлении фасада и интерьеров на данном районе строительства, основаны в том числе, на функциональной необходимости и экономической целесообразности их применения.

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

Используемые при строительстве материалы и изделия, подлежащие гигиенической оценке в соответствии с утвержденными Минздравом России

Перечнями видов продукции и товаров, должны иметь гигиеническое заключение, выданное органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы.

В отделке помещений здания предусматривается использование современных, экологически чистых, пожаробезопасных отделочных материалов. Отделка помещений здания выполняется в соответствии с их функциональным назначением, архитектурно-художественными, санитарно-гигиеническими и противопожарными требованиями.

Все материалы, применяемые для внутренней отделки, должны соответствовать по пожарным требованиям для использования в данных помещениях и иметь гигиенические заключения или сертификаты.

Отделка стен, потолков и покрытий полов в вестибюле, общих коридорах выполняется из негорючих материалов.

Все решения по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров помещений направлены на создание комфортных условий для проживающих в общежитии.

В решениях интерьеров здания должна использоваться светлая цветовая гамма в пастельных тонах и небликующие покрытия поверхностей.

Цвет полов во всех помещениях должен сочетаться в единой цветовой гамме с цветом стен и перегородок, объединяя пространство в единый объем.

Ведомость внутренней и наружной отделки помещений и экспликация полов представлены в Приложении Б и В

Отделочные материалы могут быть заменены на аналоги без потери основных показателей с учетом функциональных характеристик и данных технических паспортов.

Все материалы, применяемые для внутренней отделки, должны соответствовать по пожарным требованиям для использования в данных помещениях и иметь гигиенические заключения или сертификаты.

Отделка стен, потолков и покрытий полов в лестничных клетках, лифтовых холлах, общих коридорах выполняется из негорючих материалов.

### **1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей**

Естественное освещение помещений, с постоянным пребыванием людей обеспечивается за счет оконных проемов в наружных стенах.

Недостающее естественное освещение надземных, а также подземных частей зданий дополняется электрическим освещением

Освещение помещений с постоянным пребыванием людей и имеющие постоянные рабочие места решается с помощью бокового естественного освещения. Это выполняется в основном установкой светопрозрачных конструкций окон.

Естественное освещение предусмотрено в соответствии с СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95» по методике из СП 23-102-2003 'Естественное освещение жилых и общественных зданий' и по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

### **1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия**

Шум от внешних источников:

Источником внешнего шума для объекта является шум от прилегающей подстанции. Основным мероприятием по защите здания от внешнего шума является выполнение конструкции наружного ограждения с достаточной звукоизоляцией.

Мероприятия по защите от шума:

При проектировании снижение шума и вибрации на пути распространения достигается комплексом строительно-акустических мероприятий: архитектурно-планировочных и акустических.

Архитектурно-планировочные - планировка помещений и конструкций зданий, при которых источники шума максимально удалены от помещений с

наименьшими допустимыми уровнями шума, и граничат с такими, где наименее жесткие требования к допустимым уровням шума.

Акустические мероприятия - это вибро- и звукоизоляция оборудования, применение звукопоглощающих конструкций в помещениях с источниками, а также в изолируемых, установка глушителей шума в системах вентиляции, применение маломощного оборудования и выбор правильного (расчетного) режима его работы, и другие.

Для устранения шума от оборудования используются следующие способы:

1) уменьшение шума в источнике, т.е. снижение уровней шума и вибрации, излучаемых оборудованием;

2) устранение передачи вибраций по конструкциям здания (виброизоляция);

3) устранение передачи шума по каналам;

4) увеличение звукоизолирующей способности ограждающих конструкций.

Принципиальная схема защиты помещений от внешних помех представляет собой устройство внутреннего звукоизоляционного контура в помещениях с источниками шума: в помещении выполняются виброизолированный независимый пол, виброизолированный потолок и между ними устанавливаются звукоизоляционные облицовки стен.

В помещениях с источниками шума, расположенных под помещениями с повышенными требованиями к звукоизоляции предусматриваются подвесные потолки с виброизоляционными подвесами, со звукоизоляцией не менее 20 дБ, звукопоглощением не менее 0,8 в диапазоне частот от 500 до 4000 Гц.

### **1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непромышленного назначения**

Рекомендуется применение цветов:

стены и потолки окрашены в светлые тона. Стены и двери должны быть гладкими и предусматривать возможность влажной уборки.

Цвет должен соответствовать характеру деятельности и функциональному назначению помещения.

## 2 Расчётно-конструктивный раздел

### 2.1 Исходные данные

Объект строительства – общежитие для ИТР на 100 мест в Забайкальском крае, Могочинском районе, месторождение «Наседкино»;

Назначение здания – общественное здания;

Вид строительства – новое строительство;

Этажность – двухэтажное;

Конфигурация в плане – прямоугольной формы в плане;

Степень огнестойкости – III.

Уровень ответственности - II (нормальный).

Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф1.2.

Характеристика места строительства

Место строительства – Забайкальский край, Могочинский район, месторождение «Наседкино»;

Строительная климатическая зона – 1А [21];

Зона влажности – нормальная [21];

Температура наиболее холодных суток – минус 43,0 °С, [21];

Расчётная температура внутреннего воздуха – плюс 21 °С [21];

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли – 0,5 кПа для I снегового района [22];

Нормативное значение ветрового давления на 1 м<sup>2</sup> вертикальной поверхности – 30 кгс/м<sup>2</sup> для II ветрового района [22];

Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – СЗ;

Преобладающее направление ветра за июнь-август – СЗ;

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов.

Конструктивная система – каркасная, с внутренним каркасом.

Конструктивная схема – с полным каркасом.

### 2.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуальному заданию, производим статический расчет поперечной рамы в осях 7/А-Е (с подбором поперечного сечения основных несущих конструкций- балок перекрытия, колонн, элементов стропильной фермы).

Конструктивные решения поперечника здания разработаны, опираясь на объёмно-планировочную компоновку здания, действующую нормативную базу, а также учитывая строительные и технологические

решения, принятые в Архитектурном разделе данной пояснительной записки.

Статический расчёт поперечника здания произведён в программном комплексе SCAD Office версия 21.1.9.9. Модель принята из стержневых элементов различных прокатных сечений. Также для более точного определения внутренних усилий в проектируемых конструкциях, расчёт поперечника выполнен в плоскости.

На основании предварительного конструирования геометрия расчётной модели точно соответствует проектируемому зданию. В расчётной модели учтены физические характеристики применяемых материалов, особенности их работы под нагрузкой и совместность работы всего комплекса элементов как статически неопределимой системы.

Расчёт производится от следующих типов нагрузок:

- собственный вес металлических конструкций;
- собственный вес кровельных панелей типа «сэндвич»;
- собственный вес стеновых панелей типа «сэндвич»;
- снеговая нагрузка;
- ветровая нагрузка;
- полезных нагрузок на перекрытия;
- собственный вес перекрытий и полов.

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

Здание общежития для ИТР на 100 мест расположено в Забайкальском крае, Могочинского района. Здание двухэтажное. Габариты 67,744x10,764м. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола в уровне первого этажа.

Общая устойчивость здания обеспечивается совместной работой наружных, внутренних стен и перекрытий, которые работают как диафрагмы жесткости.

**Наружные стены** – сэндвич-панели заводского изготовления, толщиной 200 мм. Толщина стального листа обшивки 0,5 мм.

**Фундамент** – буроопускные сваи-стойки из стальной трубы Ø219x6 (лидерные скважины Ø350 мм) объединенные металлическими балками двутаврового сечения на отм -0,620. Узлы сопряжения балок со сваями запроектированы жесткими.

**Перекрытия** – с базальтовым утеплителем толщиной 250 мм, с двух сторон утеплитель закрыт профилированным стальным листом и фанерой ФСФ 21 мм с последующим покрытием.

**Внутренние перегородки** – сэндвич-панели со звукоизоляционным слоем 80 мм, с отделкой декоративными панелями на основе ГКЛ «Криплат».

**Лестницы:** наружные – из сборных металлических ступеней по металлическим косоурам, внутренние – монолитные железобетонные ступени по металлическим косоурам. Косоуры приняты из прокатного горячекатанного профиля из стали С245. Межэтажные лестничные площадки – как и перекрытия из сборных панелей с утеплителем по металлокаркасу полной заводской готовности.

**Кровля** двускатная чердачная по металлическим прогонам и металлическим стропильным фермам из прокатных профилей, покрытие кровли – профлист С44. Утепление выполнено по чердачному перекрытию. В чердачное помещение обслуживающий персонал попадает через люк в перекрытии на лестничной клетке. Отвод дождевых и талых вод с кровли предусмотрен с помощью наружного организованного водостока.

Устойчивость конструкций кровли обеспечена раскреплением стропильных ферм жестким диском покрытия и системой связей. Подбор элементов выполнен по серии 2.345-КМ.

Наружные окна – стеклопакеты в ПВХ переплетах с двойным остеклением по ГОСТ 30674-99.

Дверные блоки: наружные – металлические по ГОСТ 31173-2003, внутренние – из МДФ по ТУ 5361-004-32806167-2008, алюминиевые по ГОСТ 23747-2015 и противопожарные двери ДМП-Пульс по серии 1.036.2-3.02.

## 2.4 Сбор нагрузок на несущие элементы здания

Для проектирования несущих конструкций здания необходимо выполнить сбор нагрузок. При сборе нагрузок, действующих на несущие элементы здания, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на покрытие от собственного веса людей и оборудования, снеговая нагрузка, ветровая нагрузка).

К постоянным нагрузкам относится собственный вес несущих и ограждающих конструкций, собственный вес перегородок, а также собственный вес конструкции пола и кровельного пирога.

Согласно таблицам 10.1 [22] и 11.1 [22] на участке строительства действует нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли – 0,5 кПа для I снегового района и нормативное значение ветрового давления на 1 м<sup>2</sup> вертикальной поверхности – 0,30 кПа для II ветрового района.

Расчёт **снеговой нагрузки** выполнен по нормам проектирования [22]. Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 10.1 выше указанных норм:



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

Согласно таблице 8.3 [3], полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие:

Общежития и гостиницы – 1,5 кПа;

Вестибюли, фойе, коридоры, лестницы – 3,0 кПа.

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

Таблица 2.1 – Полезные нагрузки на покрытие

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м <sup>2</sup>	Коэффициент надёжности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчётная нагрузка, т/м <sup>2</sup>
Полезная нагрузка				
1	Общежития и гостиницы	0,153	1,3	0,199
2	Вестибюли, фойе, коридоры, лестницы	0,306	1,2	0,367
Покрытие кровли (с утеплением)				
3	Покрытие пола –гетерогенный линолеум «Tarkett» - 2,5 мм	2,96	1,2	3,55
4	Фанера ФСФ 21 мм ГОСТ 39162-96	25,16	1,2	30,19
5	Гидроизоляционное покрытие: «Спанлайт» ТУ 5774-023-18603495-2006	-	-	-
6	Утеплитель: URSA GEO M-11-150 мм удельный вес 0,18 т/м <sup>3</sup>	27,0	1,2	32,4
7	Плётка пароизоляционная «Спанлайт» ТУ 5774-023-18603495-2006	-	-	-
8	Профилированный лист Н 60-845-0,8	9,9	1,05	10,4
Вес стеновых панелей				
9	Стеновая сэндвич-панель $\delta = 200$ мм	31,1	1,2	37,3
Снеговая нагрузка				
10	Снеговая нагрузка для I снегового района	0,051	1,4	0,071

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

Результаты расчёта сведены в таблицы 2.2 – 2.4.

Таблица 2.2 – Исходные данные к расчёту ветровой нагрузки.

Исходные данные		
Ветровой район	II	
Нормативное значение ветрового давления	0,03 Т/м <sup>2</sup>	
Тип местности	B - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Тип сооружения	Прямоугольные в плане здания с двускатными покрытиями	
Параметры		
Поверхность	Наветренная стена (D)	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	
H	8,85	м
B	67,745	м
$\alpha$	37	град
L	10,765	м

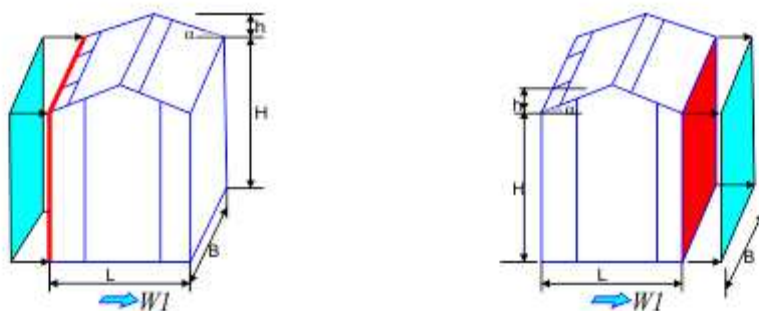


Рисунок 2.1 – Схема приложения ветровой нагрузки на боковые стены

Таблица 2.3 – Результаты расчёта ветровой нагрузки – наветренная сторона.

Высота (м)	Нормативное значение (Т/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (Т/м <sup>2</sup> )
0	0,017	0,024
1	0,017	0,024
2	0,017	0,024
3	0,017	0,024
4	0,017	0,024
5	0,017	0,024
6	0,017	0,024
7	0,017	0,024
8	0,017	0,024
8,85	0,017	0,024

Таблица 2.4 – Результаты расчёта ветровой нагрузки – заветренная сторона.

Высота (м)	Нормативное значение (Т/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (Т/м <sup>2</sup> )
0	-0,011	-0,015
1	-0,011	-0,015
2	-0,011	-0,015
3	-0,011	-0,015

Высота (м)	Нормативное значение (Т/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (Т/м <sup>2</sup> )
4	-0,011	-0,015
5	-0,011	-0,015
6	-0,011	-0,015
7	-0,011	-0,015
8	-0,011	-0,015
8,85	-0,011	-0,015

Собственный вес несущих конструкций относится к постоянным нагрузкам и определяется автоматически с помощью функции ПК SCAD «собственный вес», устанавливая коэффициент надёжности по нагрузке  $\gamma_f = 1,05$  для металлических конструкций.

Вес одной полуфермы составляет – **0,077 т**, значение взято из п.2.5 (Расчет стропильной фермы).

## 2.5 Расчет стропильной фермы

Расчет стропильной фермы произведен в подпрограммном комплексе SCAD Office 21.1.9.9 Кристалл.

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменениями №1,2.

Принята марка стали С345.

Группа конструкций по приложению В СП 16.13330 1.

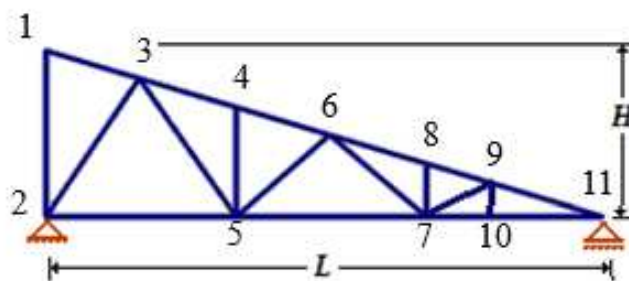
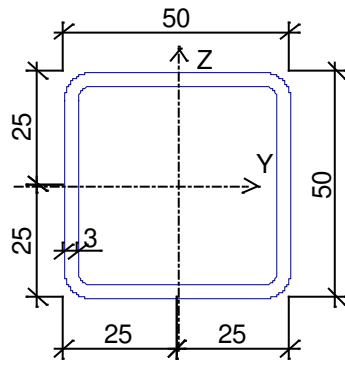


Рисунок 2.2 – очертание поясов фермы с номерами узлов

Таблица 2.5 – габаритные размеры фермы

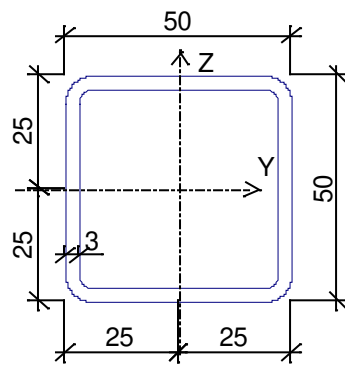
L	H	Число элементов нижнего пояса
м	м	
5,025	1,988	4

Таблица 2.6 – заданные сечения элементов фермы



**Верхний пояс**

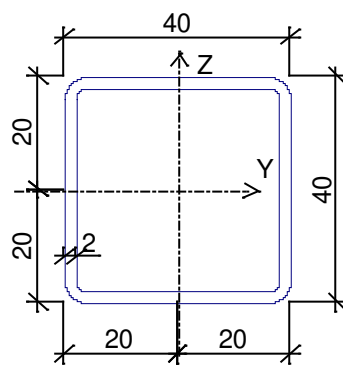
Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 50x3.0



**Нижний пояс**

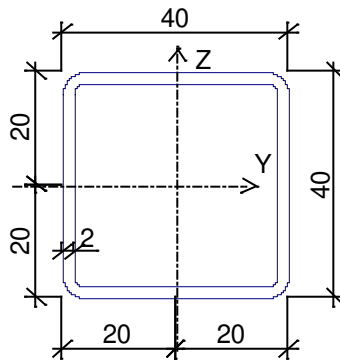
Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 50x3.0

Окончание таблицы 2.6 – заданные сечения элементов фермы



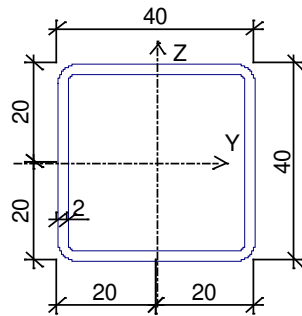
**Раскосы**

Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 40x2.0



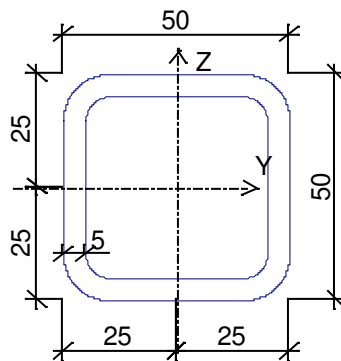
**Стойки**

Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 40x2.0



**Опорные раскосы**

Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 40x2.0



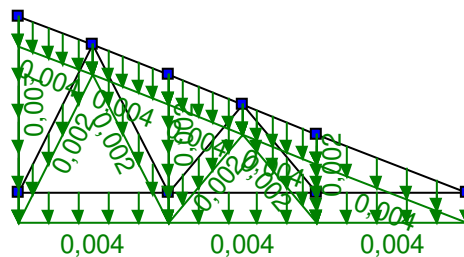
**Опорные стойки**

Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 32931-2015 50x5.0

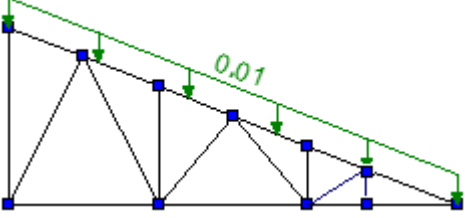
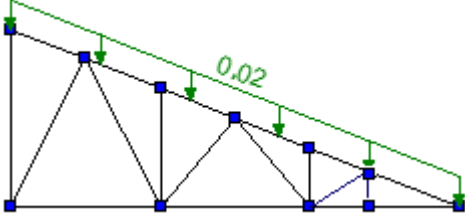
**Таблица 2.7 - загрузки**

Загрузка 1 - постоянное

Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1  
Коэффициент включения собственного веса: 1,05



Равномерно распределенная нагрузка - Т/м

<p>Загрузка 1 - постоянное          Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1          Коэффициент включения собственного веса: 1,05</p>	
<p>Сосредоточенная сила - Т</p>	
<p>Загрузка 2 – постоянное – вес профлиста          Коэффициент надежности по нагрузке: 1,05</p>	
	
<p>Равномерно распределенная нагрузка - Т/м          Сосредоточенная сила - Т</p>	
<p>Загрузка 3 - снеговое          Коэффициент надежности по нагрузке: 1,4</p>	
	
<p>Равномерно распределенная нагрузка - Т/м          Сосредоточенная сила - Т</p>	

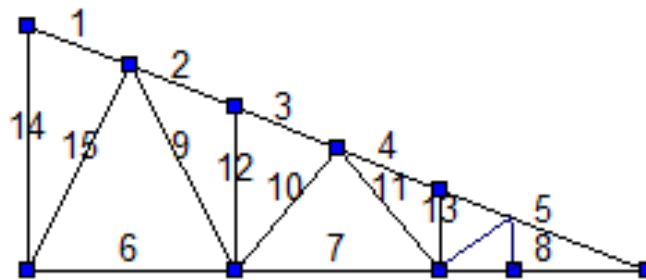


Рисунок 2.3 – номера элементов фермы

Таблица 2.8 – усилия в элементах фермы

№ эл.	Комбинации		Загрузки		
	$N_{min}$	$N_{max}$	1	2	3
	Т	Т	Т		
Элементы верхнего пояса					
1	0	0	0	0	0
2	-0,117	-0,063	-0,033	-0,024	-0,049
3	-0,117	-0,063	-0,033	-0,024	-0,049
4	-0,228	-0,12	-0,061	-0,048	-0,098
5	-0,228	-0,12	-0,061	-0,048	-0,098
Элементы нижнего пояса					
6	0,028	0,053	0,015	0,011	0,023

№ эл.	Комбинации		Загрузки		
	$N_{min}$	$N_{max}$	1	2	3
	T	T	T		
7	0,084	0,159	0,042	0,034	0,068
8	0,112	0,212	0,057	0,045	0,091
Элементы стоек					
12	-0,036	-0,016	-0,006	-0,009	-0,018
13	-0,052	-0,022	-0,007	-0,013	-0,027
Элементы раскосов					
9	0,067	0,123	0,036	0,025	0,05
10	-0,078	-0,039	-0,018	-0,017	-0,035
11	0,043	0,082	0,022	0,017	0,035
Элементы опорных раскосов					
15	-0,118	-0,063	-0,032	-0,025	-0,05
Элементы опорных стоек					
14	-0,025	-0,015	-0,009	-0,004	-0,009
			<b>Опорные реакции</b>		
			<b>Сила слева (Т)</b>	<b>Сила справа (Т)</b>	
По критерию $N_{max}$			-0,085	-0,063	
По критерию $N_{min}$			-0,144	-0,122	

Таблица 2.9 – результаты расчета стропильной фермы

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.1.1	Прочность верхнего пояса	0,012
п. 7.1.3	Устойчивость верхнего пояса в плоскости фермы	0,024
п. 7.1.3	Устойчивость верхнего пояса из плоскости фермы	0,024
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость верхнего пояса	0,633
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.9	Предельная гибкость стенки верхнего пояса из условия местной устойчивости	0,297
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) верхнего пояса из условия местной устойчивости	0,297
п. 7.1.1	Прочность нижнего пояса	0,011
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость нижнего пояса	0,221
п. 7.1.1	Прочность стоек	0,005
п. 7.1.3	Устойчивость стоек в плоскости фермы	0,005
п. 7.1.3	Устойчивость стоек из плоскости фермы	0,006
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость стоек	0,477
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.9	Предельная гибкость стенки стоек из условия местной устойчивости	0,41
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) стоек из условия местной устойчивости	0,41
п. 7.1.1	Прочность раскосов	0,012
п. 7.1.3	Устойчивость раскосов в плоскости фермы	0,01

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.1.3	Устойчивость раскосов из плоскости фермы	0,012
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость раскосов	0,468
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.9	Предельная гибкость стенки раскосов из условия местной устойчивости	0,345
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) раскосов из условия местной устойчивости	0,345
п. 7.1.1	Прочность опорных раскосов	0,011
п. 7.1.3	Устойчивость опорных раскосов в плоскости фермы	0,036
п. 7.1.3	Устойчивость опорных раскосов из плоскости фермы	0,036
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость опорных раскосов	0,802
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.9	Предельная гибкость стенки опорных раскосов из условия местной устойчивости	0,345
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) опорных раскосов из условия местной устойчивости	0,345
п. 7.1.1	Прочность опорных стоек	0,001
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость опорных стоек	0,276
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.9	Предельная гибкость стенки опорных стоек из условия местной устойчивости	0,122
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) опорных стоек из условия местной устойчивости	0,122

**Вывод:** Принятые сечения фермы удовлетворяют требования первой и второй группы предельных состояний. Наибольший коэффициент использования 0,802 - Гибкость опорных раскосов.

Вес фермы 0,077 Т.

Площадь окрашивания 36128,702 см<sup>2</sup>.

## 2.6 Расчёт поперечника конструкции

### 2.6.1 Задание расчетной схемы

Статический расчет здания был произведен в программном комплексе SCAD Office 21.1.9.9. Для вычисления усилий основных несущих элементах



каркаса с последующим подбором поперечных сечений, было принято решение взять поперечный разрез здания в осях 7/А-Е, т.к. под данный разрез попадает наибольшее количество конструкций. Расчётная схема изображена на рисунках 2.3, 2.4.

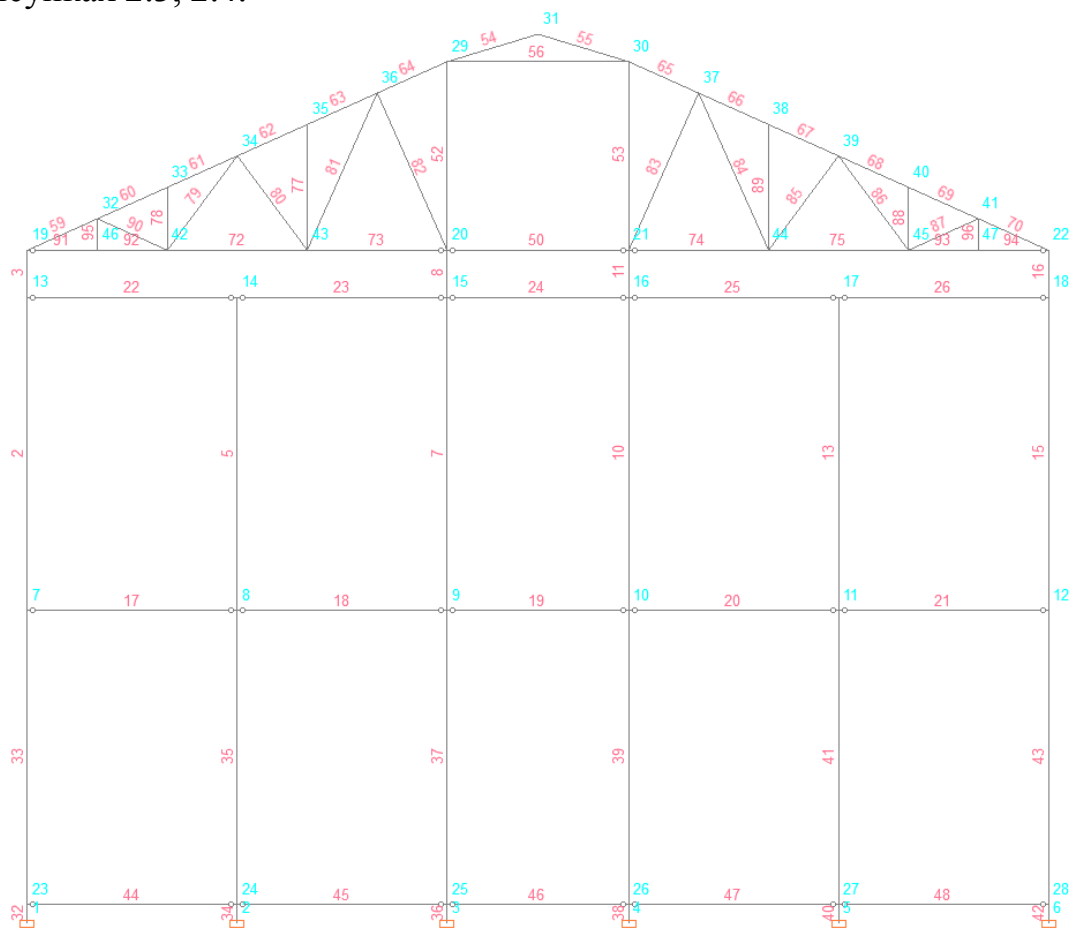


Рисунок 2.4 – Расчётная схема поперечника здания в плоскости:  
1-номер узла; 1-номер элемента.

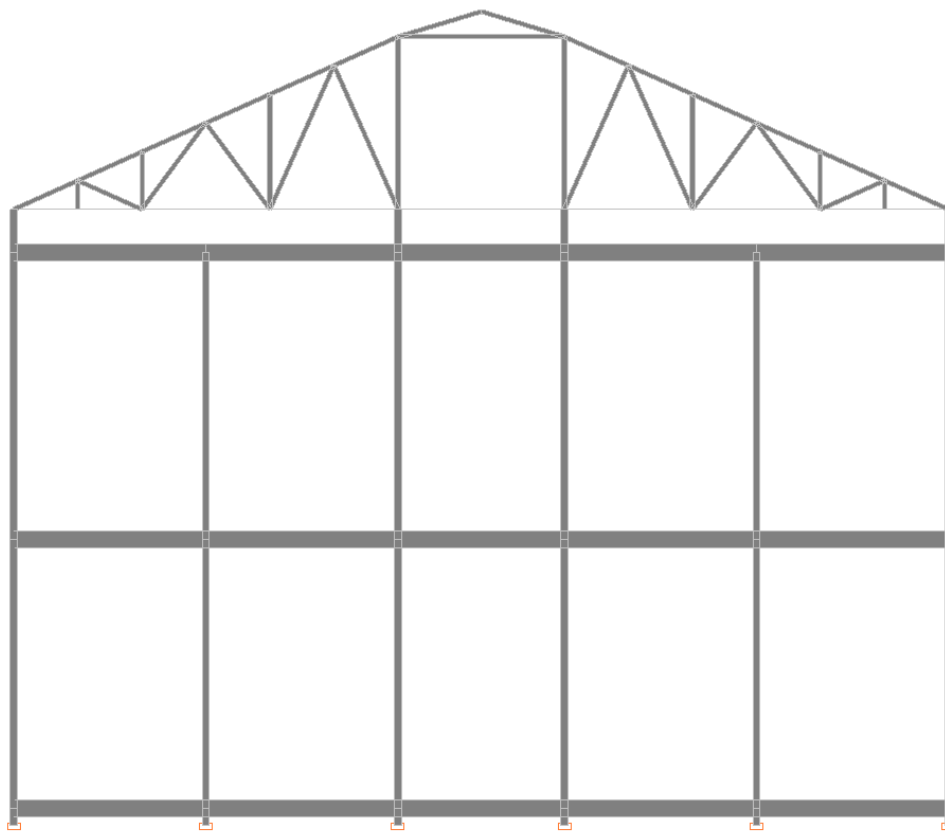


Рисунок 2.5 – Расчётная схема поперечника здания в пространстве

Стержневые конечные элементы (далее КЭ) имитируют работу колонн, балок перекрытия. Колонны имеют жёсткое защемление в фундаментах. Места соединения балки перекрытия и колонны представлены в виде шарнирного закрепления.

Определение максимальных внутренних усилий и подбор поперечных сечений конструкций будем выполнять с помощью программного комплекса SCAD. Для этого загрузим нашу расчётную модель.

Загружение № 1: Постоянная нагрузка (Собственный вес несущих элементов)

Задаем с помощью функций ПК SCAD, устанавливая коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,05$ . Визуальная картина нагружения представлена на рисунке 2.5.

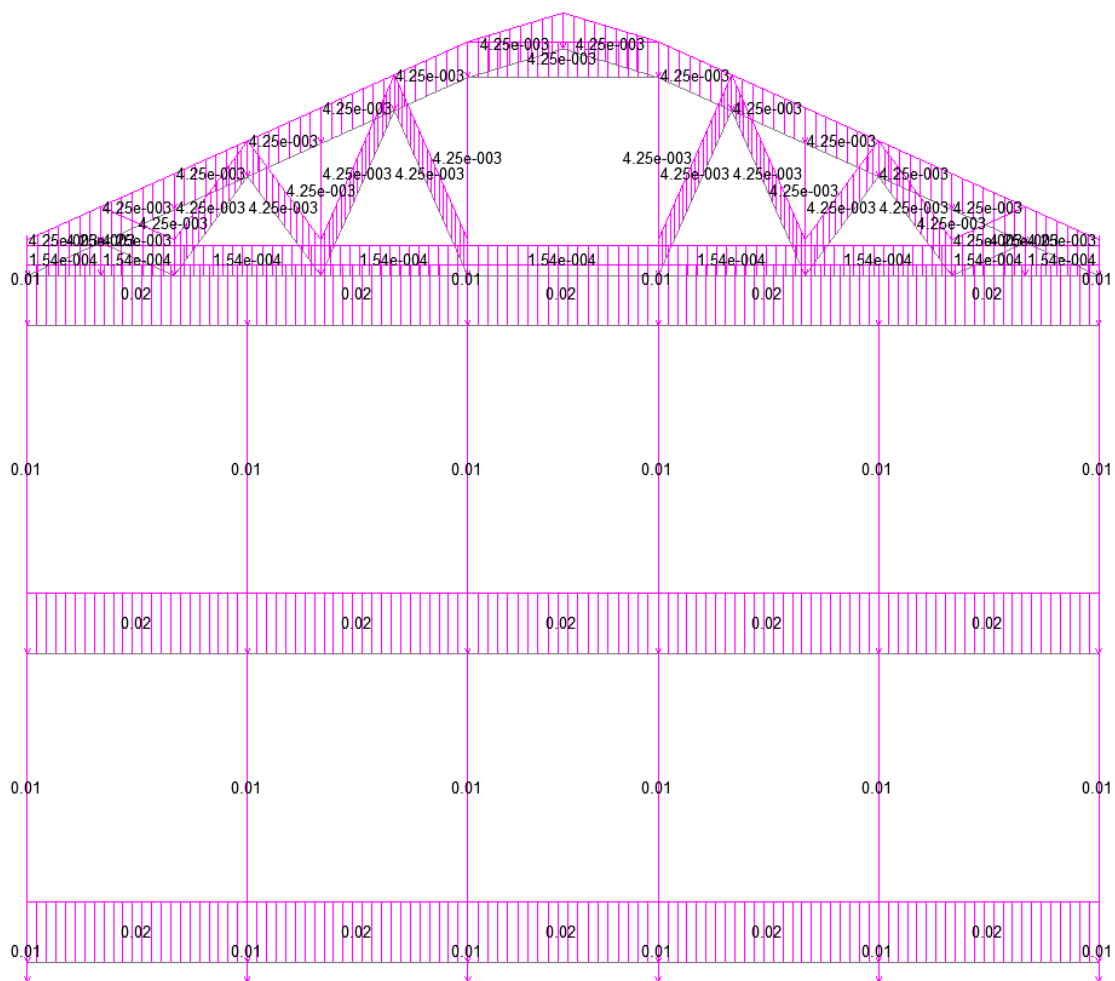


Рисунок 2.6 – Визуальная картина загрузки №1

Загрузка № 2: Постоянная нагрузка (Собственный вес элементов покрытия кровли)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на горизонтальные стержневые элементы, соответствующие высотной отметке. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.7.

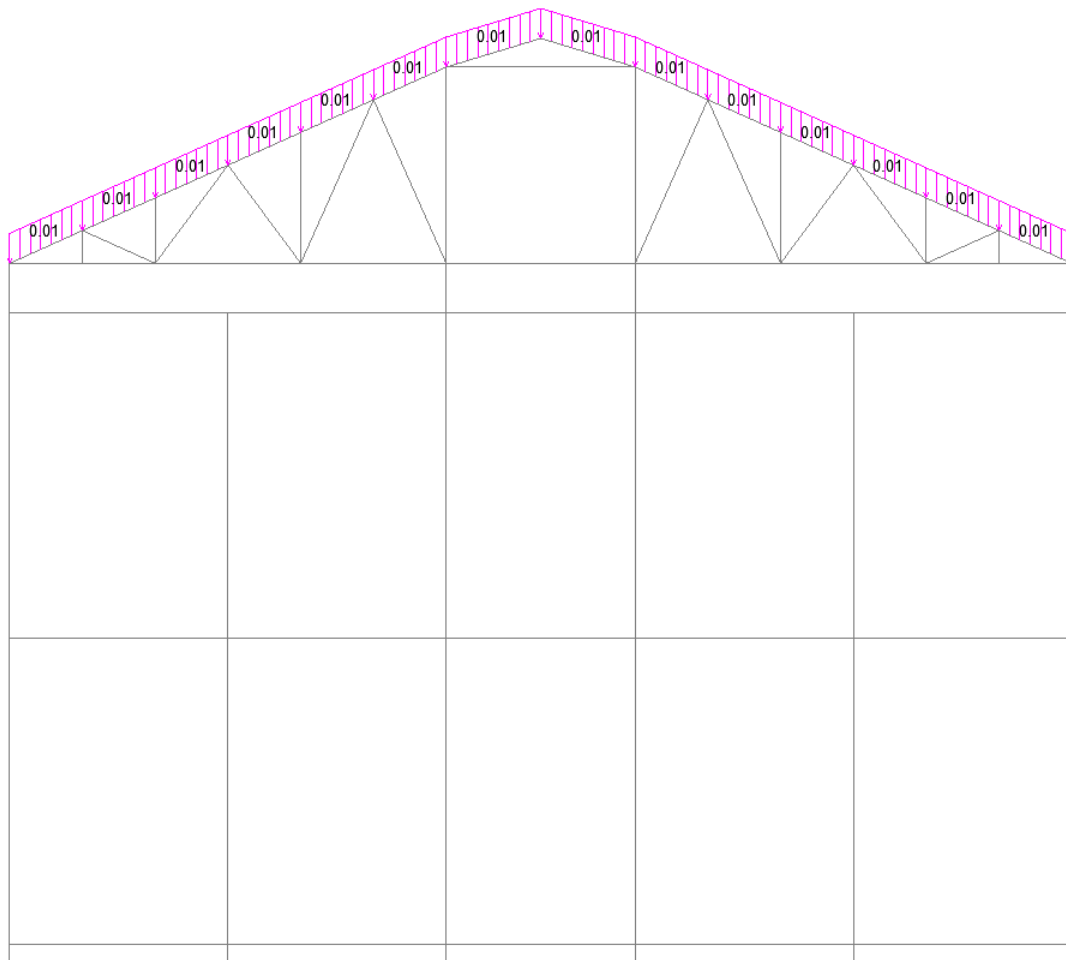


Рисунок 2.7 – Визуальная картина загрузки №2

Загрузка № 3: Постоянная нагрузка (Собственный вес стеновых панелей типа «сэндвич»)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на вертикальные стержневые элементы. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.8.

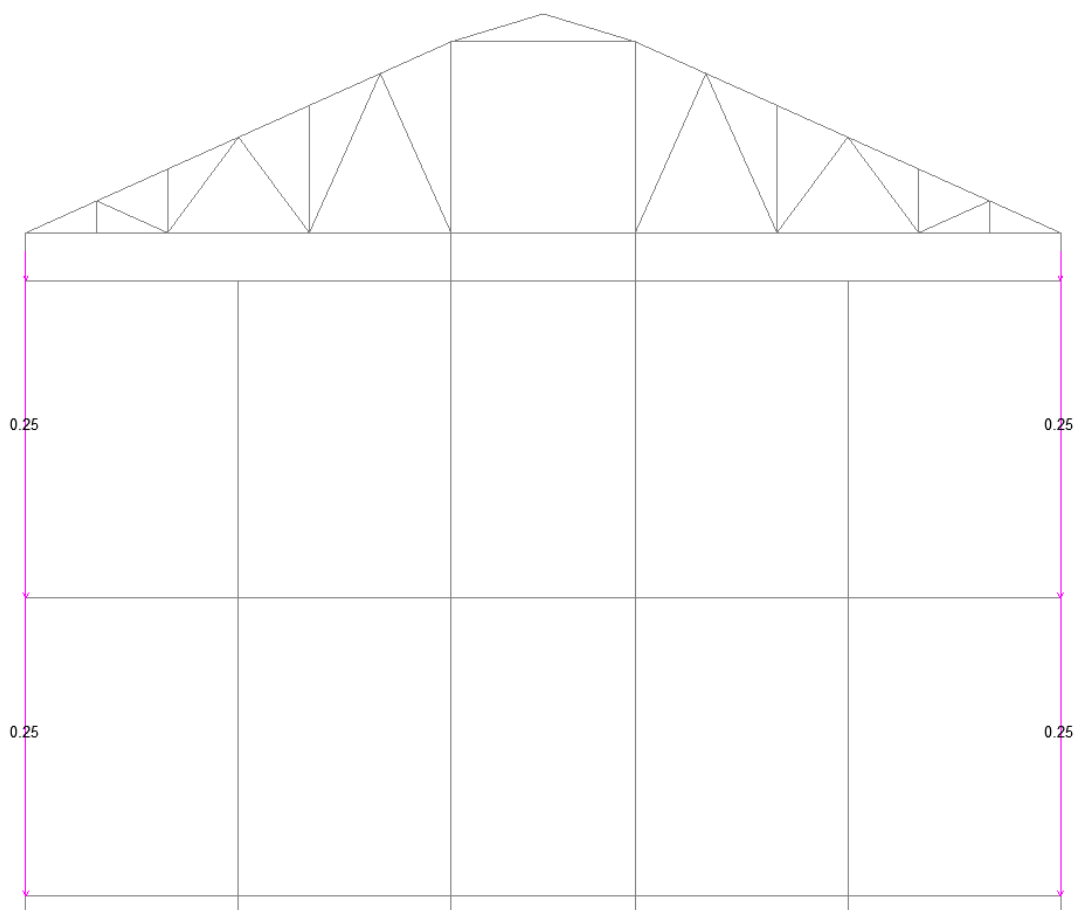


Рисунок 2.8 – Визуальная картина загрузки №3

Загрузка № 4: Постоянная нагрузка (Собственный вес плит перекрытия)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на горизонтальные стержневые элементы. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.9.

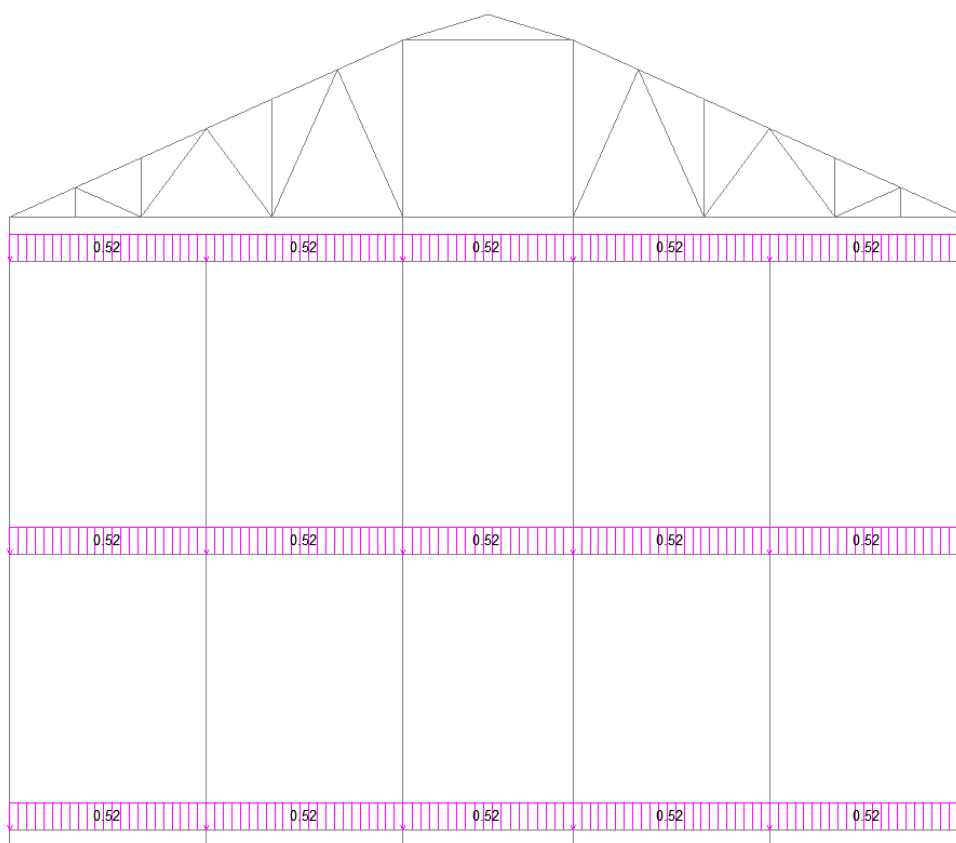


Рисунок 2.9 – Визуальная картина загрузки №4

**Загрузка № 5: Временная нагрузка (Снеговая нагрузка)**

Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку стержневые КЭ покрытия. Нагрузки собраны с учётом этого коэффициента. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.10.

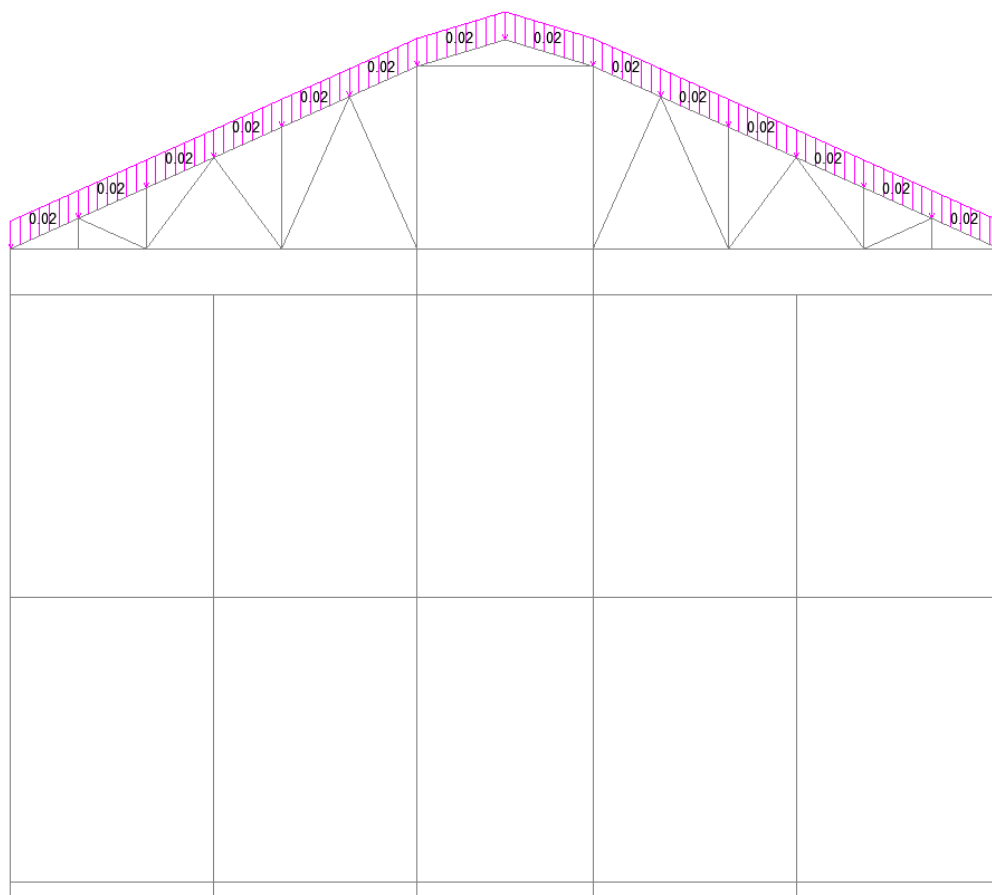


Рисунок 2.10 – Визуальная картина загрузки №5

Загрузка № 6: Длительная нагрузка (Полезная нагрузка на перекрытия)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на вертикальные стержневые элементы. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.11.

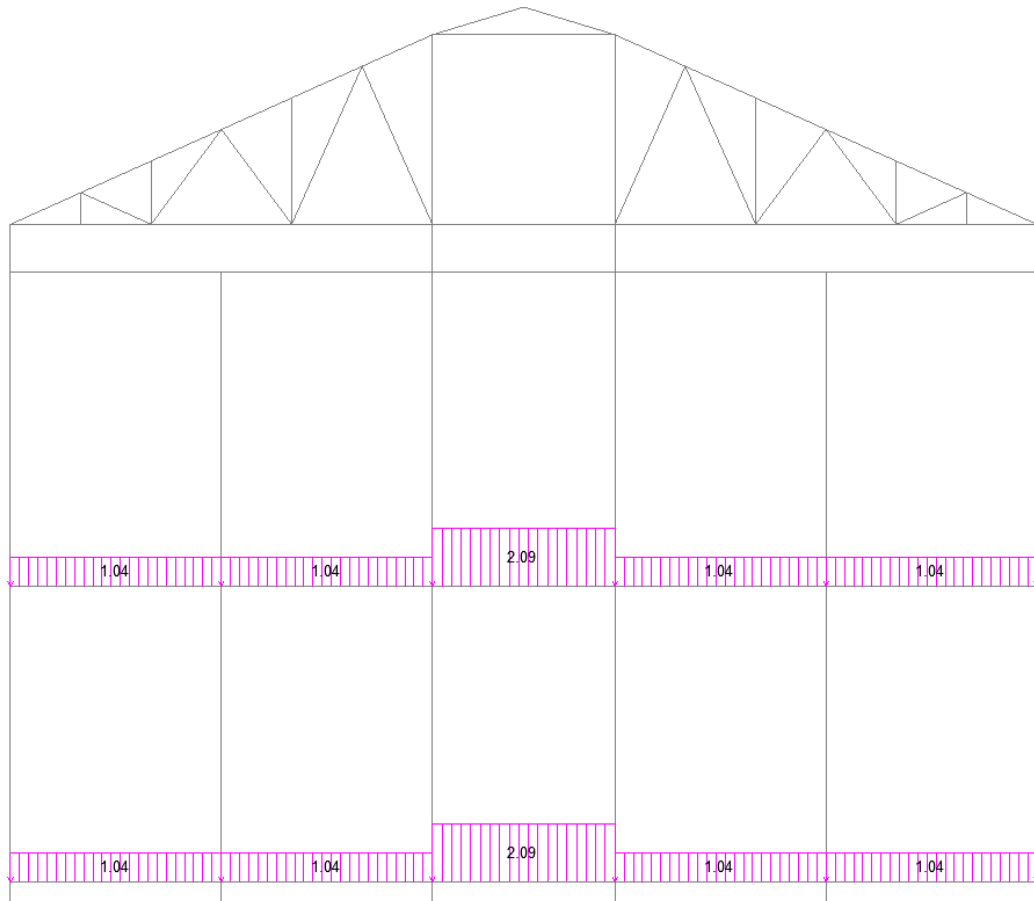


Рисунок 2.11 – Визуальная картина загрузки №6

Исходя из видов загруженный в нашем случае получается следующая комбинация нагрузок:

$$L1(1,0) + L2(1,0) + L3(1,0) + L4(1,0) + L5(1,0) + L6(1,0) + L7(1,0).$$

Произведём линейный расчёт с учётом вышеописанных комбинаций нагрузок в программном комплексе SCAD Office.



## 2.6.2 Анализ результатов расчёта схемы в ПК SCAD

Произведём линейный расчёт в программном комплексе SCAD Office. Эпюры внутренних усилий комбинации №1 представлены на рисунках 2.12-2.14. Подробный отчёт расчёта в ПК SCAD Office представлен в Приложении А.

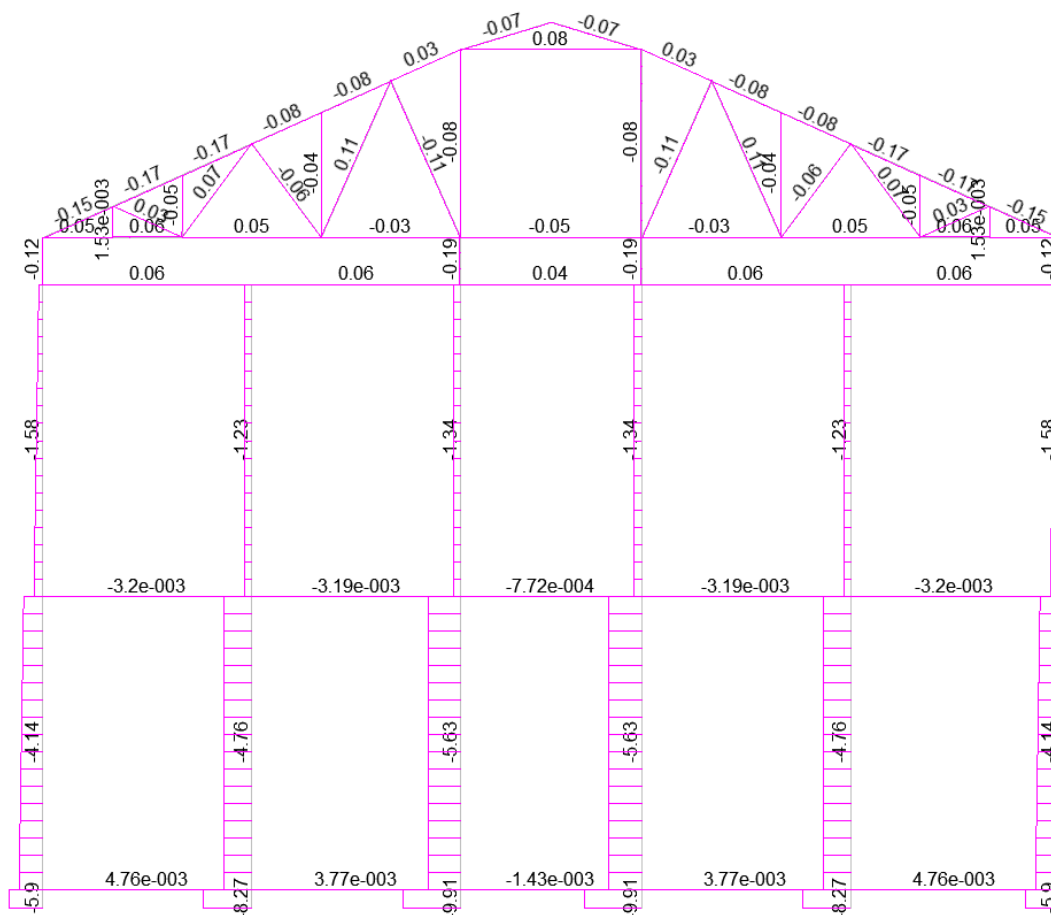


Рисунок 2.12 – Эпюра продольной силы  $N$  от комбинации загрузжений №1, т

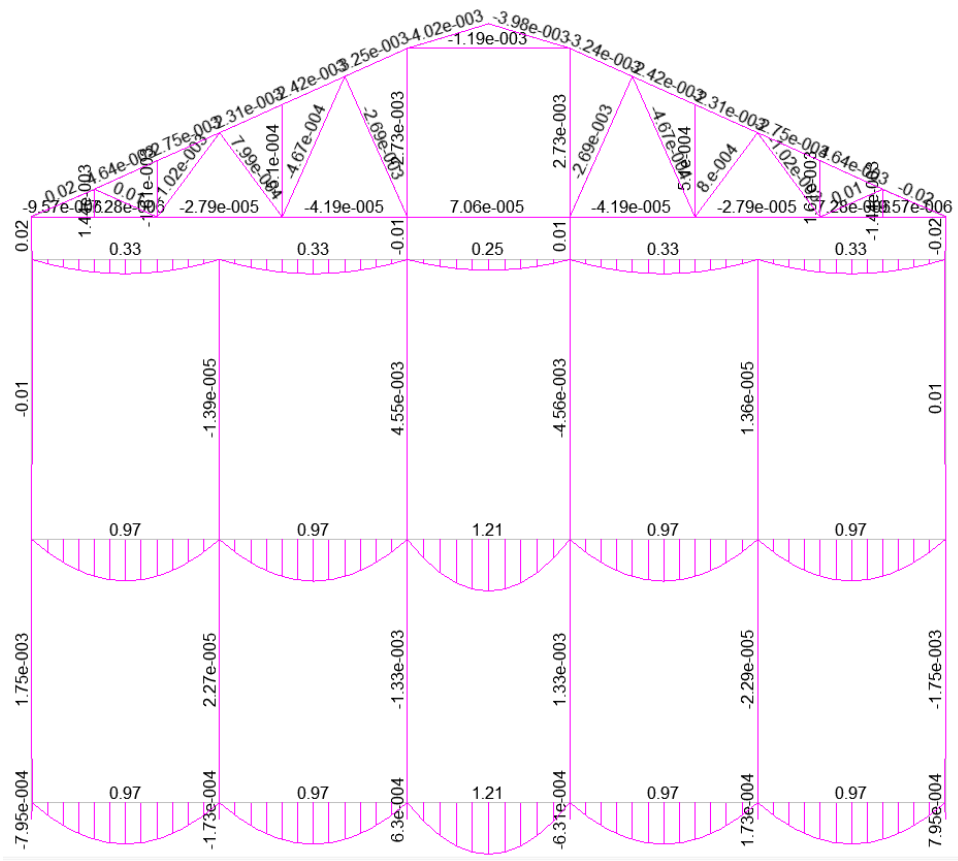


Рисунок 2.13 – Эпюры изгибающего момента  $M_u$  от комбинации загрузжений

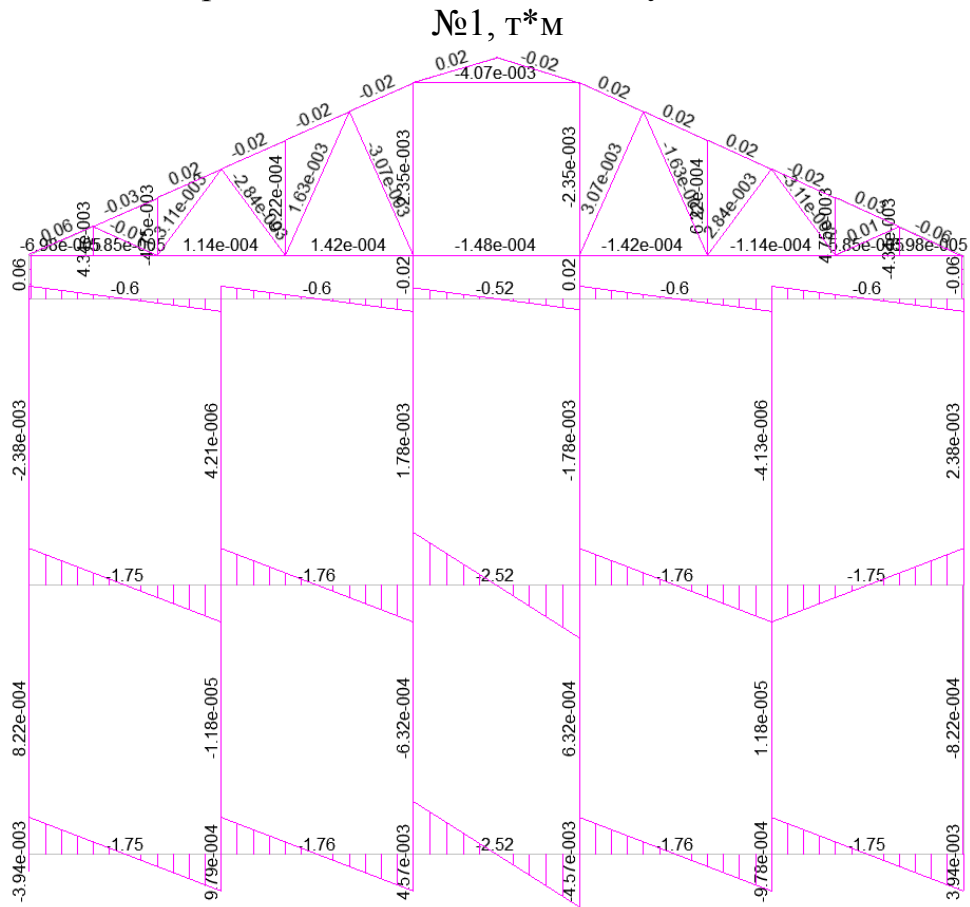


Рисунок 2.14 – Эпюры поперечной силы  $Q_z$  от комбинации загрузжений №1, т

### 2.6.3 Подбор сечений элементов каркаса

В программном комплексе SCAD Office 21.1 выполнена проверка сечения несущих элементов с помощью модуля «Проверка сечений из металлопроката». Полные результаты расчёта приведены в Приложении Б.

Далее задаём «Группы конструктивных элементов» и «Группы унификации». Результаты проверки сечений представлены на рисунке 2.15.

Расчёт выполнен В ПК SCAD по [4].

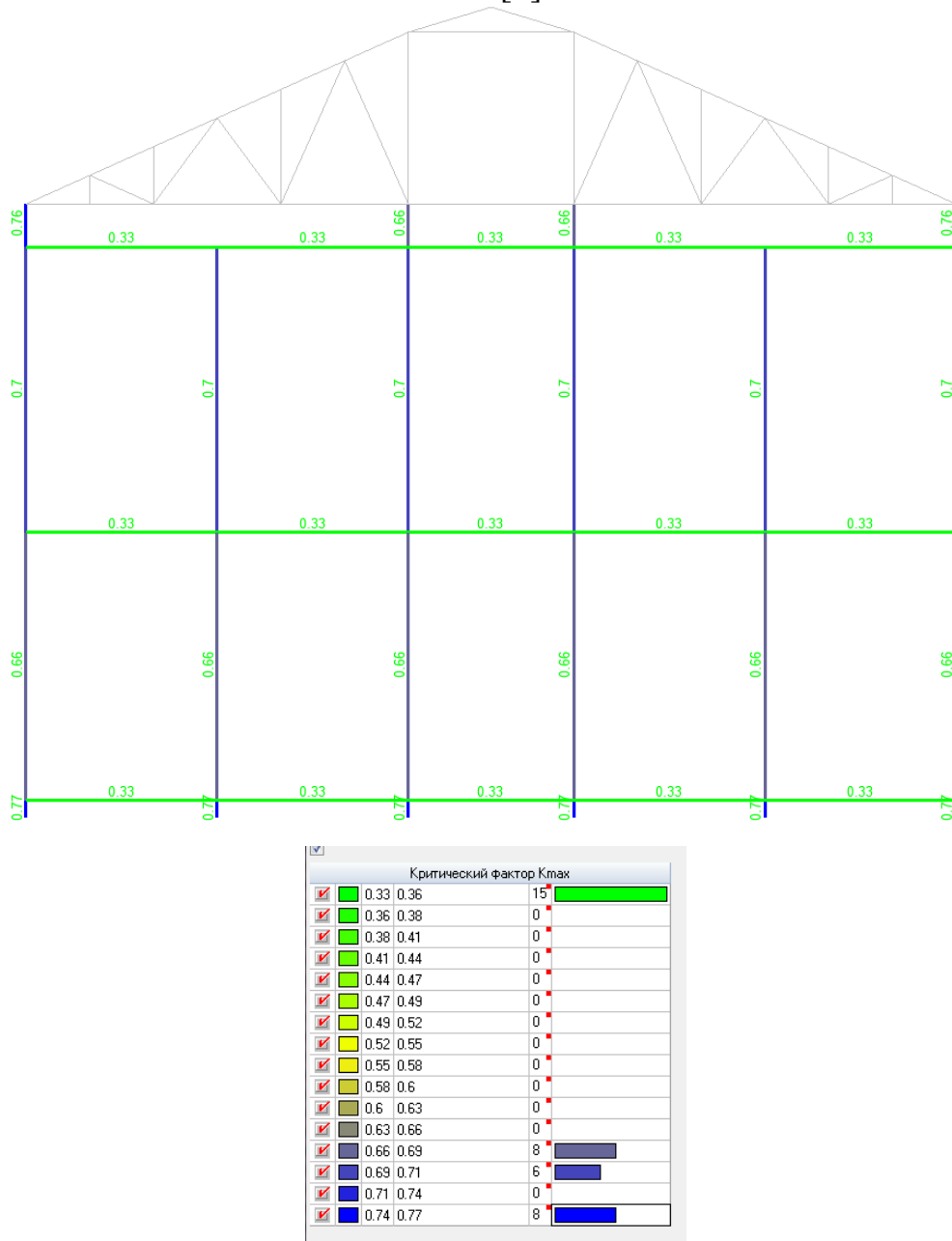


Рисунок 2.15 – Результаты проверки подбора сечений ПК SCAD

**Вывод:** Заданные составные сечения элементов конструкций способны воспринимать проектируемые нагрузки, без потери прочности и устойчивости.

### **3 Проектирование фундаментов**

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

Намечаемый к проектированию и строительству объект: Общежитие для ИТР на 100 мест Забайкальский край Могочинский район, месторождение «Наседкино».

Рельеф участка изысканий относительно ровный, искусственно спланирован насыпными грунтами.

Снеговой район I, расчетное значение веса снегового покрова 60 кгс/м<sup>2</sup>

(согласно таблице 10.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

Ветровой район II, нормативное значение ветрового давления 30 кгс/м<sup>2</sup> (согласно таблице 11.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

Тип местности С, согласно пункту 11.1.6 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”.

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

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

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

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

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

**ИГЭ-1.** Суглинок полутвердый

**ИГЭ-2.** Суглинок мягкопластичный

**ИГЭ-3.** Суглинок мягкопластичный.

**ИГЭ-4.** Суглинок тугопластичный

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

По результатам исследований установлено, что грунты обладают низкой агрессивностью к алюминиевым оболочкам кабелей и средней к свинцовым оболочкам кабелей, средней активностью по отношению к углеродистой стали

### 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

Грунтовые воды вскрыты на глубине 25,2 м.

Грунтовые воды аллювиальных отложений безнапорные, порово-пластовые, питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и техногенных утечек из водонесущих коммуникаций.

### 3.5 Исходные данные

Инженерно-геологическая колонка.

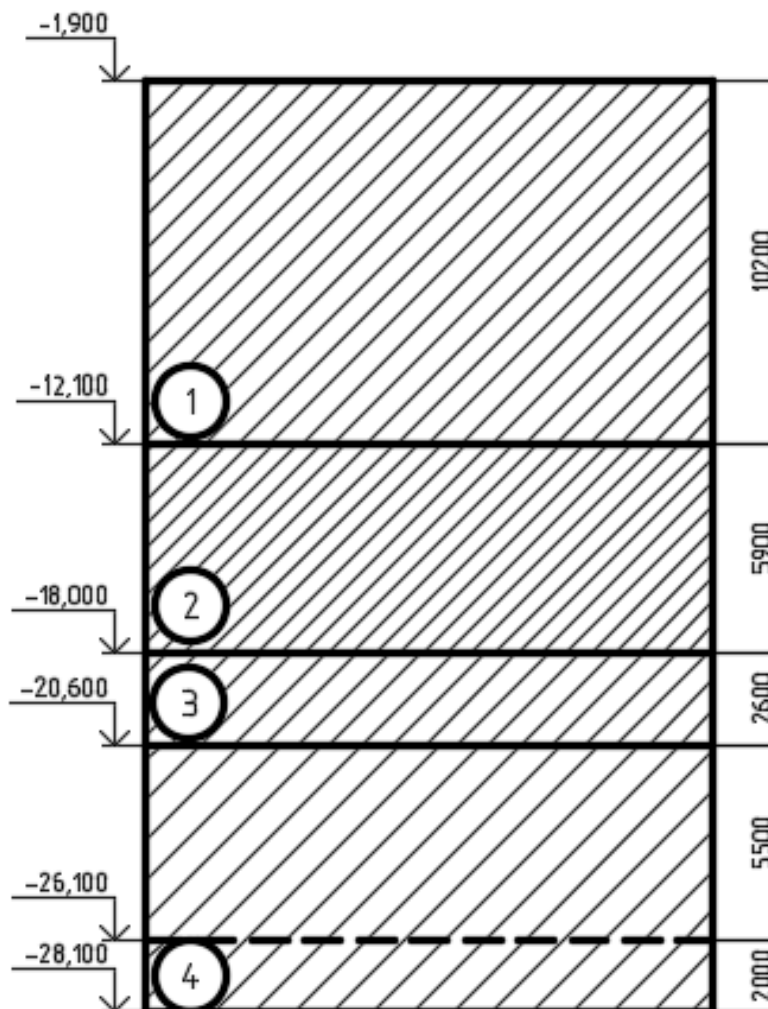


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологическая колонка

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	W	$\rho$ , т/м <sup>3</sup>	$\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	$\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>	e	$S_r$	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_{sb}$ , кН/м <sup>3</sup>	$W_p$	$W_L$	$I_L$	c, кПа	$\phi$ , град	E, МПа	$R_o$ , кПа
1	Суглинок твердый	10,2	0,15	1,68	2,71	1,46	0,6	0,48	16,8	-	0,18	0,28	<0	22	22	14	275
2	Суглинок мягкопластичный	5,9	0,13	1,9	2,68	1,59	0,68	0,5	19,0	-	0,15	0,18	0,5	19	20	20	253
3	Суглинок мягкопластичный	2,6	0,16	1,95	2,71	1,4	0,93	1,13	19,5	-	0,19	0,24	0,55	14,4	14,4	6,8	160
4	Суглинок тугопластичный	7,5	0,239	1,93	2,71	1,57	0,73	0,890	19,3	-	0,228	0,341	0,416	34	22,1	18,2	215

где W - влажность;  $\rho$  - плотность грунта;  $\rho_s$  - плотность твердых частиц грунта;  $\rho_d$  - плотность сухого грунта; e - коэффициент пористости грунта;  $S_r$  - степень водонасыщения;  $\gamma$  - удельный вес грунта;  $\gamma_{sb}$  - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод;  $W_p$  - влажность на границе раскатывания;  $W_L$  - влажность на границе текучести;  $I_L$  - показатель текучести;  $I_p$  - число пластичности; c - удельное сцепление грунта;  $\phi$  - угол внутреннего трения; E - модуль деформации;  $R_o$  - расчетное сопротивление грунта.

### 3.6 Нагрузка. Исходные данные

Нагрузка на наиболее нагруженную колонну взята из раздела КР и составляет  $N=92,1$  кН.

Нагрузка от стен из сэндвич-панелей 27,9 кН/м.

Колонна металлическая из трубы квадратного сечения.

### 3.7 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

Глубину заложения ростверка  $d_p$  принимаем минимальной из конструктивных требований. Высоту ростверка принимаем  $h_p = 0,45$  м. Отметка подошвы фундамента  $d_p = -0,520$  м.

Отметку головы сваи принимаем  $-0,220$  м. Отметка головы после разбивки  $-0,470$ . Заделка сваи в ростверк происходит на  $50$  мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: суглинок твёрдый.

Заглубление свай в суглинок должно быть не менее  $1,0$  м. Длину свай принимаем  $6$  м. С60.30.

Отметка нижнего конца сваи  $-6,220$  м.

Сечение сваи принимаем  $300 \times 300$  мм.

### 3.8 Определение несущей способности свай

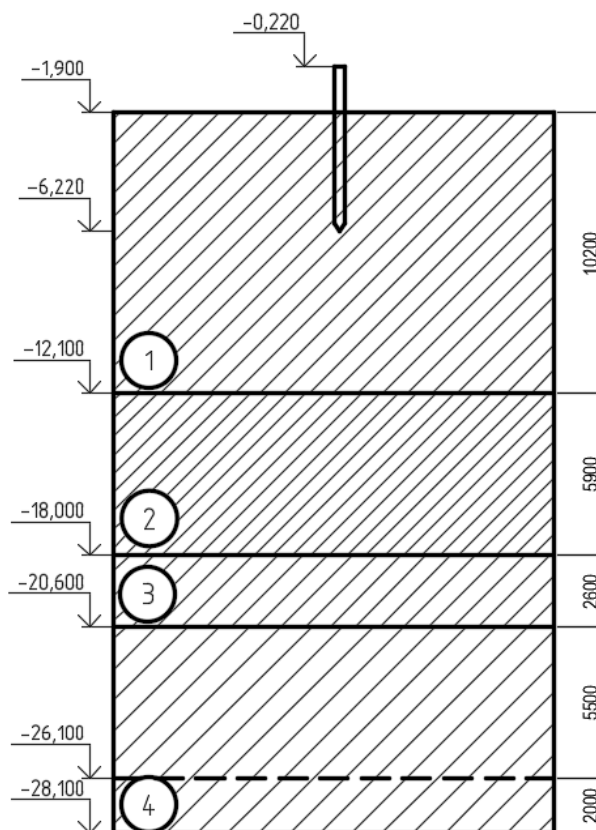


Рисунок 3.2 - Схема расположения забивной сваи в грунте

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

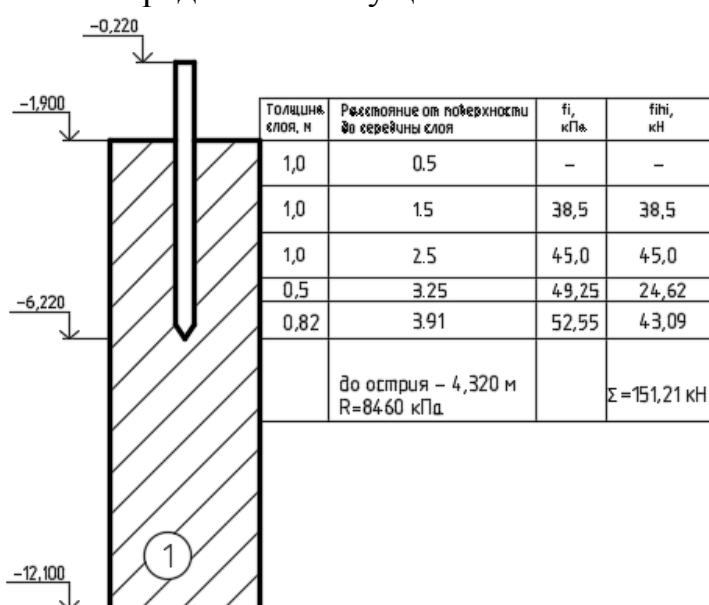
Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i) = 1,0 (1,0 \cdot 8460 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 151,21) = 943 \text{ кН,}$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0;  $R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое 8460 кПа, согласно табл.7.2 [2];  $A = 0,09 \text{ м}^2$  – площадь поперечного сечения сваи;  $\gamma_{cR}$  – 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;  $\gamma_{cf}$  – 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.3.2.

Таблица 3.2 - Определение несущей способности свай



Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит  $F_d/\gamma_k = 943/1,4 = 674 \text{ кН}$ , где  $\gamma_k = 1,4$  – коэффициент надежности сваи по нагрузке. Принимаем ограничение по нагрузке 600 кН.

Определение количества свай:

$$n = \frac{N}{F_d/\gamma} = \frac{92,1}{600} = 0,15 \approx 1 \text{ свая}$$

где  $N$  – фактическая нагрузка;

$F_d/\gamma$  – допускаемая нагрузка на сваю.

### 3.9 Определение расстояния между осями соседних свай



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

$$a = \frac{\gamma_0 F_d - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}{\gamma_n \gamma_k} = \frac{600 - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38}{N_i + 1,1 \cdot 0,7 \cdot d \cdot \gamma_{ср}} = \frac{600 - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38}{27,9 + 1,1 \cdot 0,7 \cdot 0,45 \cdot 20} = 5,5 \text{ м}$$

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

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

$d$ - высота ростверка м;

$\gamma_{ср} = 20$  кН/м<sup>3</sup>,

1,1- коэффициент надежности по нагрузке,

$g_{св}$ -масса свай, т.

Шаг свай принимают от  $3d$  до  $6d$  (0,9-1,8 м). В нашем случае расстояние между сваями может быть от 0,9 м до 1,8 м.

Ширину ростверка принимают в зависимости от ширины стен, свес ростверка за грань свай должен быть не менее 100 мм. Ширина свай 300 мм. Сваи расположены в 1 ряд. Принимаем ширину ростверка 500 мм. Высота ростверка 450 мм.

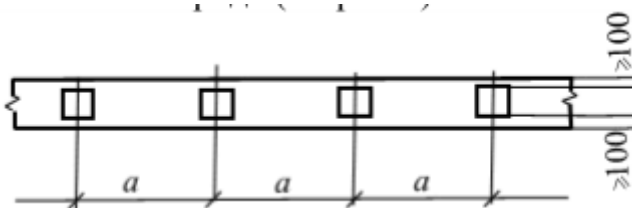


Рисунок 3.3 – Схема расположения свай в рядовом фундаменте

### 3.10 Подбор армирования ростверка

Расстояние между сваями в осях примем для расчета 1800 мм.

Подбор арматуры производим в программе Арбат.

Таблица 3.3 – Сечение ростверка

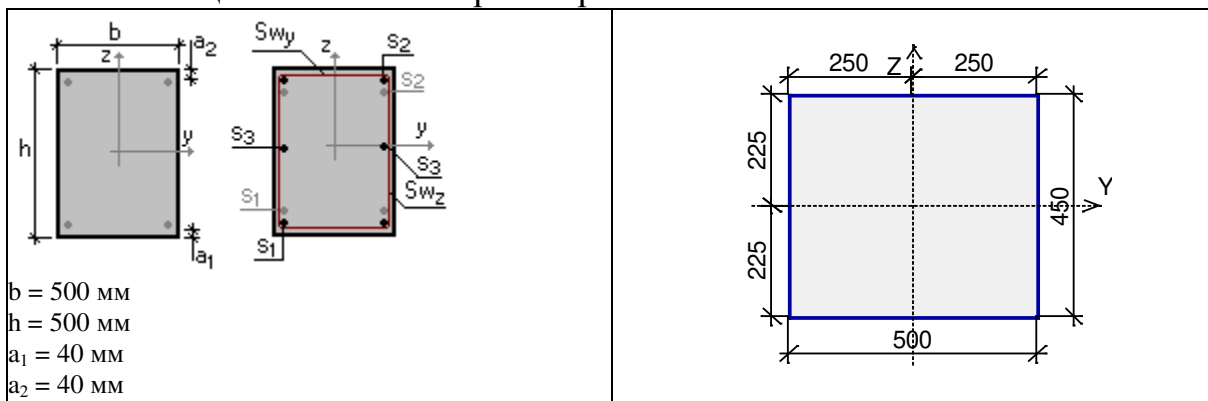


Таблица 3.4 – Результаты подбора арматуры

Пролет	Участок	Тип	Несимметричное армирование			Симметричное армирование	
			AS <sub>1</sub>	AS <sub>2</sub>	%	AS <sub>1</sub>	%
			см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>		см <sup>2</sup>	
пролет 1	1	суммарная трещины	2,07	2,07	0,202	2,07	0,202

В результате подбора арматуры в программе Арбат получаем:

- низ и верх ростверка армируется сеткой из продольной арматурой  12 сш 200 мм;

- стенки ростверка армируются сеткой из поперечной арматурой  8 сш 200 мм.

### 3.11 Проверка подобранной арматуры

Таблица 3.5 – Заданная арматура

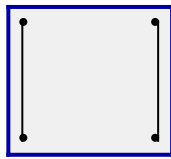
Пролет	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
пролет 1	1	1,8	S <sub>1</sub> - 2Ж12 S <sub>2</sub> - 2Ж12 Поперечная арматура вдоль оси Z 2Ж8, шаг поперечной арматуры 200 мм	

Таблица 3.6 – Результаты проверки

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
пролет 1	1	0,286	Прочность по предельному моменту сечения	
		0,051	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,027	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,17	Деформации в растянутом бетоне	пп. 8.1.29, 8.1.30, 8.2.14
		0,04	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	п. 8.1.32, 8.1.34
		0,188	Прочность по наклонному сечению	п. 8.1.33, 8.1.34
		0,306	Поперечная сила при образовании наклонных трещин	.4.28 Пособия к СП 52-101-03

### 3.12 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  $m_2=1,38$  т, принимаем массу молота  $m_4=2,6$  т. Расчетный отказ сваи желательнее должен находиться в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле 3.2:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}; \quad (3.2)$$

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,  $m_4 = 4$  т – масса молота,  $H_{\text{под}} = 1$  м – высота подъема молота;  $\eta$  - коэффициент, принимаемый для железобетонных свай 1500 кН/м<sup>2</sup>;  $A = 0,09$  м<sup>2</sup> - площадь поперечного сечения сваи;  $F_d = 600 \cdot 1,4 = 840$  кН - несущая способность сваи;  $m_1 = m_4 = 2,6$  т – полная масса молота для дизель молота;  $m_2 = 1,38$  т - масса сваи;  $m_3 = 0,2$  т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{840(840 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(1,38 + 0,2)}{2,6 + 1,38 + 0,2} = 0,003 \text{ м}$$

Расчетный отказ сваи имеет значение более 0,002 м.

### 3.13 Подсчет объемов и стоимости работ

Таблица 3.7 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента на забивных сваях (расчёт на 1 м.п.)

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
СЦМ 441-300	Стоимость свай	м3	1,1	1809,2	1990,12	-	-
ФЕР 05-01-002-02	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной: до 6 м в грунты	м3	1,1	582,11	600,59	3,98	4,38

	группы 2						
ФЕР 05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай площадью сечения до 0,1 м <sup>2</sup>	свая	2	73,44	146,88	1,4	2,800
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	0,0002	55590	11,12	180	0,04
ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов	100 м <sup>3</sup>	0,0023	90417	207,96	610,6	1,40
СЦМ 204-0025	Арматура ростверка	т	0,01	10927	109,27	-	-
Итого:					3065,9	-	8,62

### 3.14 Проектирование свайного фундамента из винтовых свай

Высоту стального ростверка принимаем  $h_p = 0,2$  м. из швеллера 20П. Отметка низа ростверка  $d_p = -0,520$  м.

Отметку головы сваи принимаем  $-0,520$  м.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: суглинок твёрдый.

Длину свай принимаем 6 м. (СВЛ 6000.133.10.ЭП)

Отметка нижнего конца сваи  $-6,520$  м. Диаметр сваи 133 мм.

### 3.15 Определение несущей способности свай

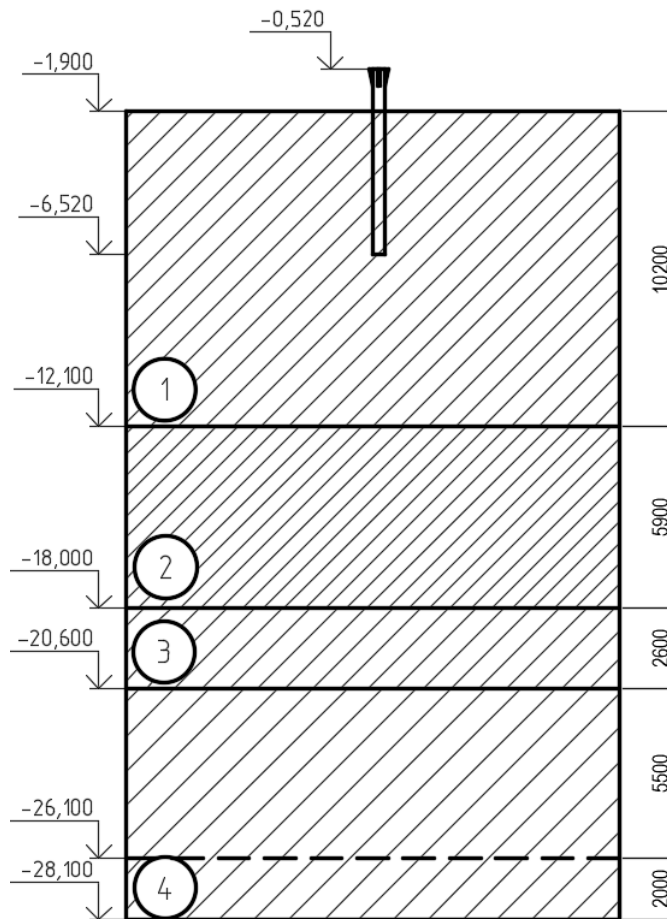


Рисунок 3.4 - Схема расположения буронабивной сваи в грунте

Определяем несущую способность винтовой сваи (пункт 7.1.10 [29]):

$$F_d = \gamma_c \cdot [F_{d0} + F_{df}]$$

где  $\gamma_c$  - коэффициент условий работы сваи, зависящий от вида нагрузки, действующей на сваю, и грунтовых условий и определяемый по таблице 7.9 [29];

$F_{d0}$  - несущая способность лопасти, кН;

$F_{df}$  - несущая способность ствола, кН.

Несущая способность лопасти винтовой сваи определяется по формуле:

$$F_{d0} = (\alpha_1 \cdot c_1 + \alpha_2 \cdot \gamma_1 \cdot h_1) \cdot A$$

где  $\alpha_1, \alpha_2$  - безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице 7.10 в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта в рабочей зоне  $\varphi$  (под рабочей зоной понимается прилегающий к лопасти слой грунта толщиной, равной  $d$ );

$c_1$  - расчетное значение удельного сцепления грунта в рабочей зоне, кПа;

$\gamma_1$  - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше лопасти сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды), кН/м<sup>3</sup>;

$h_1$  - глубина залегания лопасти сваи от природного рельефа, а при планировке территории срезкой - от уровня планировки, м;

$A$  - проекция площади лопасти, м, считая по наружному диаметру, при работе винтовой сваи на сжимающую нагрузку, и проекция рабочей площади лопасти, т.е. за вычетом площади сечения ствола, при работе винтовой сваи на выдергивающую нагрузку.

Несущая способность ствола винтовой сваи определяется по формуле:

$$F_{df} = u \cdot f_i \cdot (h - d)$$

где  $u$  - периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

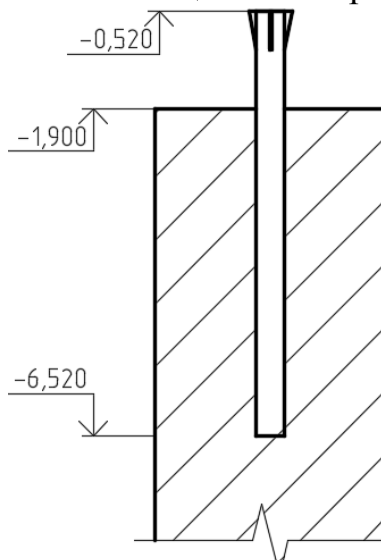
$f_i$  - расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности ствола винтовой сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.3 (осредненное значение для всех слоев в пределах глубины погружения сваи);

$h$  - длина ствола сваи, погруженной в грунт, м;

$d$  - диаметр лопасти сваи, м.

Данные для расчета  $f_i$  сваи приведены в табл.3.8.

Таблица 3.8 - Определение несущей способности свай длиной 6 м



Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	$f_i$ , кПа	$f_i h_i$ , кН
1,0	0,5	-	-
1,0	1,5	38,5	38,5
1,0	2,5	45,0	45,0
0,62	3,31	49,55	30,72
1,0	4,12	53,36	53,36
			ср=41,9 кН

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит  $F_d/\gamma_k = 176,28/1,4 = 125,9$  кН, где  $\gamma_k = 1,4$  - коэффициент надежности сваи по нагрузке.

$$F_{df} = 0,42 \cdot 41,9 \cdot (4,62 - 0,35) = 75,1 \text{ кН.}$$

$$F_{d0} = (15 \cdot 22 + 7 \cdot 16,8 \cdot 4,62) \cdot 0,13 = 113,5 \text{ кН.}$$

$$F_d = 0,7 \cdot (75,1 + 113,5) = 132 \text{ кН}$$

Определение количества свай:

$$n = \frac{N}{F_d/\gamma} = \frac{92,1}{132} = 0,69 \approx 1 \text{ свай/пог.м}$$

где N – фактическая нагрузка;

$F_d/\gamma$  – допускаемая нагрузка на сваю.

### 3.16 Определение расстояния между осями соседних свай

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

$$a = \frac{\frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}{N_i + 1,1 \cdot 0,7 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}} = \frac{132 - 1,1 \cdot 10 \cdot 0,081}{27,9 + 1,05 \cdot 0,175} = 4,6 \text{ м}$$

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

0,175 – нагрузка от веса швеллера,

$\gamma_{ср} = 20$  кН/м<sup>3</sup>,

1,1 – коэффициент надежности по нагрузке,

$g_{св}$  – масса свай, т.

Шаг свай принимаем не менее 1 м и не более 3 метров. Ростверк принимаем металлический из двутавра П20.

### 3.17 Расчёт ростверка

Расстояние между сваями в осях примем для расчета 2275 мм.

Расчет выполнен в программе Кристалл.

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменением №1

Общие характеристики

с расчетным сопротивлением по временному сопротивлению  
 $R_u = 38735,984$  Т/м<sup>2</sup>

с расчетным сопротивлением по пределу текучести  $R_y = 27522,936$   
Т/м<sup>2</sup>

Сталь:

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

Коэффициент условий работы 1

Конструктивное решение

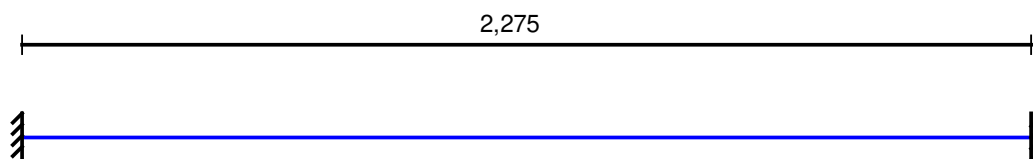
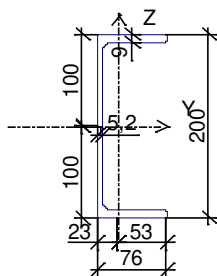


Таблица 3.9 - Закрепления от поперечных смещений и поворотов

	Слева	Справа
Смещение вдоль Y	Закреплено	Закреплено
Смещение вдоль Z	Закреплено	Закреплено
Поворот вокруг Y	Закреплено	Закреплено
Поворот вокруг Z	Закреплено	Закреплено

Сечение



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 20П

Таблица 3.10 - Геометрические характеристики

	Параметр	Значение	Единица измерения
A	Площадь поперечного сечения	23,4	см <sup>2</sup>
A <sub>v,y</sub>	Условная площадь среза вдоль оси U	9,541	см <sup>2</sup>
A <sub>v,z</sub>	Условная площадь среза вдоль оси V	9,16	см <sup>2</sup>
a	Угол наклона главных осей инерции	0	град
I <sub>y</sub>	Момент инерции относительно центральной оси Y1 параллельной оси Y	1530	см <sup>4</sup>
I <sub>z</sub>	Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z	134	см <sup>4</sup>
I <sub>t</sub>	Момент инерции при свободном кручении	4,631	см <sup>4</sup>
I <sub>w</sub>	Секториальный момент инерции	9720,488	см <sup>6</sup>
i <sub>y</sub>	Радиус инерции относительно оси Y1	8,086	см
i <sub>z</sub>	Радиус инерции относительно оси Z1	2,393	см
Y <sub>s</sub>	Расстояние между центром тяжести и центром сдвига	4,85	см



	Параметр	Значение	Единица измерения
	вдоль оси Y		
$Z_s$	Расстояние между центром тяжести и центром сдвига вдоль оси Z	0	см
$W_{u+}$	Максимальный момент сопротивления относительно оси U	153	см <sup>3</sup>
$W_{u-}$	Минимальный момент сопротивления относительно оси U	153	см <sup>3</sup>
$W_{v+}$	Максимальный момент сопротивления относительно оси V	58,261	см <sup>3</sup>
$W_{v-}$	Минимальный момент сопротивления относительно оси V	25,283	см <sup>3</sup>
$W_{pl,u}$	Пластический момент сопротивления относительно оси U	177,148	см <sup>3</sup>
$W_{pl,v}$	Пластический момент сопротивления относительно оси V	49,509	см <sup>3</sup>
$I_u$	Максимальный момент инерции	1530	см <sup>4</sup>
$I_v$	Минимальный момент инерции	134	см <sup>4</sup>
$i_u$	Максимальный радиус инерции	8,086	см
$i_v$	Минимальный радиус инерции	2,393	см
$a_{u+}$	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	2,49	см
$a_{u-}$	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	1,08	см
$a_{v+}$	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	6,538	см
$a_{v-}$	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)	6,538	см

Таблица 3.11 - Загрузка 1 - постоянное


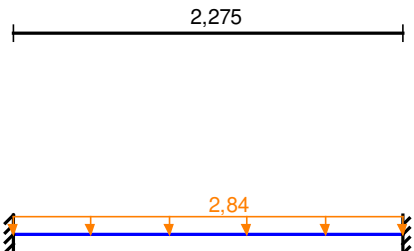
Тип нагрузки	Величина	
	длина = 2,275 м	
	2,84	Т/м
Загрузка 1 - постоянное Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1 Пояс, к которому приложена нагрузка: верхний		
		

Таблица 3.12 - Результаты расчета

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,221
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,291
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,357
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,26
пп. 7.3.2, 7.3.11, 8.5.1-8.5.8, 9.4.2, 9.4.3, 9.4.9	Предельная гибкость стенки из условия местной устойчивости	0,324
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) из условия местной устойчивости	0,266

Коэффициент использования 0,357 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента

### 3.18 Сравнение забивной и винтовой сваи

Таблица 3.13 - Стоимость устройства фундамента на буронабивных сваях (на 1 мп.)

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
ФЕР 05-01-011-08	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора стальных свай массой 1 м: до 70 кг, длиной свыше 8 м в грунты группы 2	т	0,162	8121	1315	13,42	2,17
ФЕР 33-01-161-01	Установка металлического ростверка на винтовые сваи для стальных промежуточных опор свободстоящих, тип ростверка: односвайный	т	0,02	815,12	16,3	19,14	0,38
Итого:					1331	-	2,55

### 3.19 Вывод

Таблица 3.14 – ТЭП фундаментов

Показатель	Свайный фундамент на забивных сваях	Свайный фундамент на винтовых сваях
Стоимость об. ед.	3065,9	1331
Трудоемкость чел-час	8,62	2,55

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

Сваи принимаются СВЛ 6000.133.10.ЭП

Ростверк принимается стальной из швеллера 20П

## **4. Технология строительного производства**

### **4.1 Технологическая карта на монтаж сэндвич панелей**

Настоящая технологическая карта разработана на монтаж стеновых сэндвич панелей на основе рабочих чертежей проекта в рамках проекта «Общежитие для ИТР на 100 мест Забайкальский край Могочинский район.месторождение"Наседкино"».

В состав работ, последовательно выполняемых, при монтаже панелей входят:

- выгрузка и подача строительных материалов и изделий краном;
- разметка мест установки панелей;
- установка панелей на опорные поверхности;
- выверка и закрепление панелей в проектном положении.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ в 2 смены последовательным методом.

#### **4.1.2 Общие положения**

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

#### **4.1.3 Организация и технология выполнения работ**

Работы по монтажу сэндвич панелей включают в себя 3 периода:

- подготовительный;
- основной;
- завершающий.

##### **Подготовительный период.**

До начала монтажа панелей генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены следующие работы:

- закончены все работы по устройству каркаса здания;
- проведена приёмка несущих конструкций каркаса здания с оформлением соответствующего акта приёма-передачи;
- получена необходимая проектная документация:
  - а) схемы раскладки панелей;
  - б) способы крепления и количество крепёжных элементов;
  - в) решения по узлам примыкания панелей;
  - г) спецификации панелей, фасонных и доборных элементов;
  - д) монтажные схемы.

- проверено качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;
- произведена точная разбивка мест установки панелей в продольном и поперечном направлениях, а также по высоте;
- нанесены риски, определено положение вертикальных швов и плоскостей панелей. Риски наносятся карандашом или маркером;
- на каждом этаже здания закреплен монтажный горизонт;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта и подготовлены площадки для складирования панелей и работы крана;
- панели перевезены и соскладированы в кассеты в пределах монтажной зоны крана;
- в зону монтажа доставлены сварочный аппарат, металлические крепления, а также необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.

Разгрузку и складирование сэндвич панелей производить на открытых складских площадках при условии сохранности заводской упаковки и защиты пакетов от осадков водонепроницаемым материалом. Площадки складирования должны быть отсыпаны щебнем, высотой 200мм и спланированы с уклоном 10.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25,0 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м. Между отдельными штабелями оставляют зазор шириной не менее 0,2 м, чтобы избежать повреждений элементов при погрузочно-разгрузочных операциях. Монтажные маркировки панелей должны быть обращены в сторону прохода.

Пакеты стеновых панелей должны храниться уложенными в один или несколько ярусов, суммарная высота которых должна быть не более 2,4 м. Нижний пакет панелей должен быть уложен на деревянные подкладки толщиной не менее 10 см, и расположенные с шагом не более 1 метра, обеспечивающие небольшой уклон пакетов панелей при складировании, для самотека конденсата. При хранении панелей, упакованных в ящики, высота ярусов не ограничивается.

Располагают ярусы таким образом, чтобы кран с монтажной стоянки мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы.

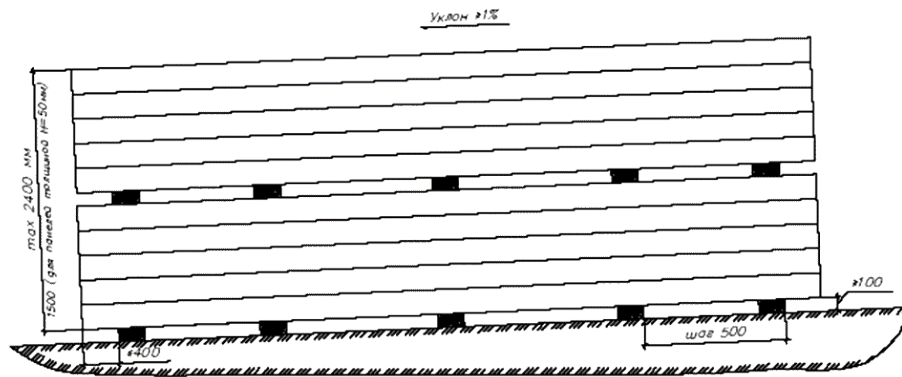


Рисунок 4.1 – Схема складирования пакетов стеновых панелей  
**Основной период.**

Работы по монтажу сэндвич-панелей производить в следующей технологической последовательности:

- нивелировка опорных поверхностей;
- установка инвентарных средств подмащивания (строительных лесов, вышек Тура);
- разметка мест установки стеновых сэндвич-панелей;
- установка, выверка и закрепление стеновых сэндвич-панелей.

Работы предлагается вести последовательным методом звеном из 4-х человек следующих профессий:

- монтажник 5р – 1 человек;
- монтажник 4р – 2 человека;
- монтажник 3р – 1 человек.

### **Монтаж стеновых сэндвич панелей**

В данной технологической карте применен горизонтальный монтаж стеновых сэндвич панелей.

Два монтажника находятся на земле и выполняют все подготовительные работы, другие два монтажника устанавливают и закрепляют панели.

Кроме того, не менее чем два человека из состава звена должны быть аттестованными стропальщиками.

При отсутствии указанных выше специальностей и квалификации у рабочих, до начала производства работ необходимо провести их обучение и аттестацию.

До начала монтажа стеновых панелей провести окончательную нивелировку с простановкой низа панелей на всех колоннах, произвести простановку отметок верха и низа панелей по оконным, воротным ригелям и верха панелей под кровлей, с учетом монтажного размера панели, зазора между панелями и с учетом замка панели.

Перед монтажом первой стеновой панели, установить и закрепить на цоколе здания цокольный нащельник.

Непосредственно перед началом монтажа монтажник М4 проверяет целостность панели, замковых частей, проверяет цвет панели. Удаляет защитную пленку с замковых соединений, мест прилегания панели к несущим конструкциям, и с мест расположения крепежных элементов.

Монтаж стеновых панелей производить с внешней стороны каркаса здания с использованием инвентарных средств подмащивания или передвижных подъемников. При установке инвентарных строительных лесов необходимо оставлять зазор между каркасом здания и лесами не менее 400 мм для монтажа панелей.

Для захвата и перемещения панелей применять:

- 1) струбцины со страховочными стропами тискового или зажимного типа;
- 2) специальные механические захваты, которые закрепляются в «замок» панели;
- 3) вакуумный подъемник.

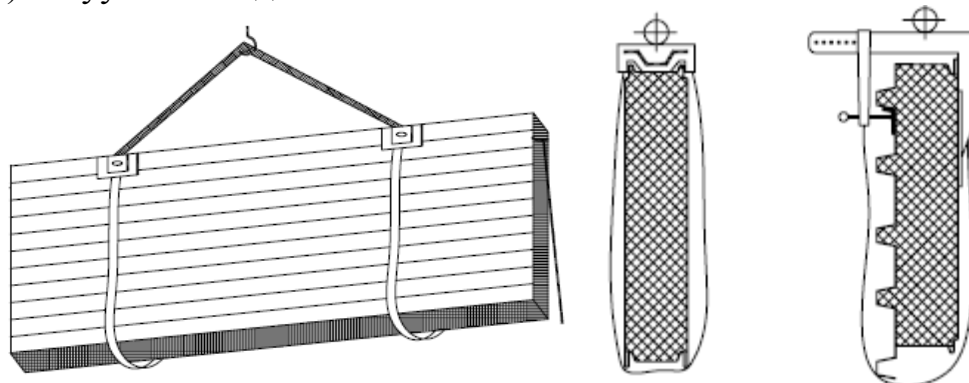


Рисунок 4.2 – Струбковка панели при помощи струбцин

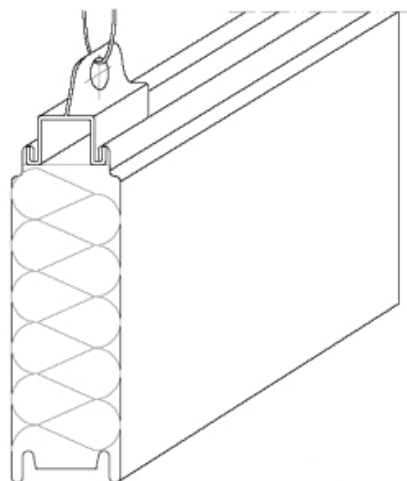


Рисунок 4.3 – Схема механического захвата, устанавливаемого в замок панели (при горизонтальном монтаже)

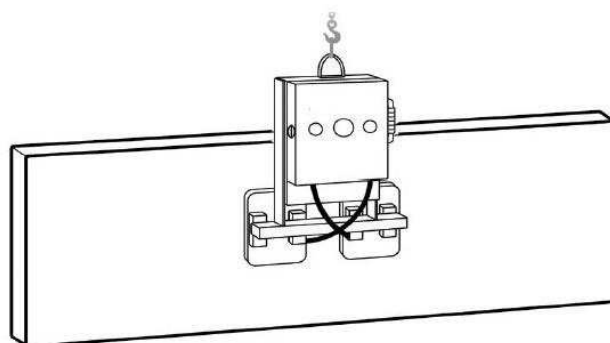


Рисунок 4.4 – Строповка панелей при помощи вакуумных подъёмников

Для того чтобы предотвратить падение панели при подъеме во время использования механических захватов, необходимо использовать страховочные ремни (текстильные стропы), которые будут обхватывать поднимаемую панель. Снимать же их нужно прямо перед установкой панели в проектное положение. В этот момент панель будет удерживаться только механическими захватами.

При вертикальном монтаже панелей длиной от 6 метров и более, во избежание излома и деформации панели, рекомендуется использовать вакуумный подъёмник. В тех местах, где будет крепиться вакуумный захват к металлической поверхности, нужно удалить защитную пленку.

При захвате панелей грузозахватными приспособлениями обязательно следить за тем, чтобы поверхность панели в месте закрепления грузозахватных приспособлений была чистой.

При горизонтальном монтаже стеновых панелей монтаж панелей начинать снизу от цоколя вверх:

1) Наклеить уплотнительную ленту на металлический каркас в местах примыканий плоскости панелей к элементам каркаса.



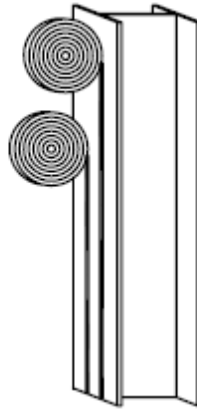


Рисунок 4.5 – Наклейка уплотнительной ленты к колоннам

2) Установить нижнюю панель в проектное положение и закрепить её при помощи саморезов. Затем произвести расстроповку панели. Паз панели (выпуклая часть замка) должен быть сверху.

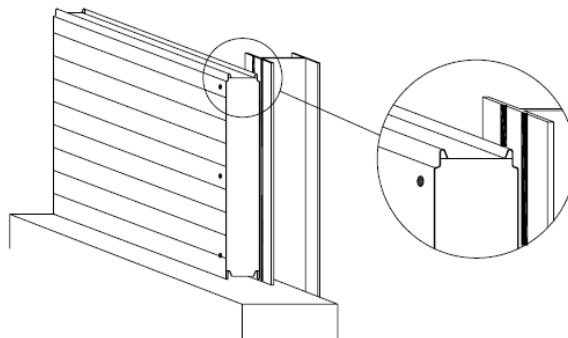


Рисунок 4.6 – Крепление панели к колонне

3) Высверливание отверстий в панелях под крепление саморезов выполнять в местах дальнейшей установки крепёжных элементов или в местах, закрываемых окантовками, нащельниками после монтажа панелей. Самонарезающие винты устанавливать в горизонте стеновых панелей по 2 в каждый стеновой прогон. Расстояние от края панели до самореза должно быть не менее 50 мм. Увеличение расстояний в стыке панелей и расстояний между саморезами и стыком недопустимо - т.к. фасонные элементы, закрывающие этот стык, рассчитаны именно на эти размеры, и в случае увеличения расстояния головка самореза будет мешать нормальной установке фасонных элементов.

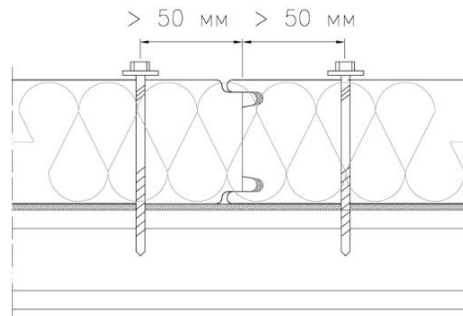


Рисунок 4.7 – Крепление панелей к подконструкции

4) В нижнюю замковую часть (паз) со стороны помещения вставить трубчатый уплотнитель или нанести.

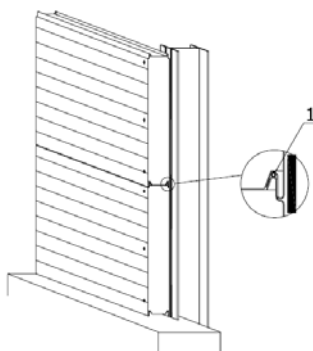


Рисунок 4.8 – Установка уплотнителя. 1 – трубчатый уплотнитель (герметик)

5) Смонтировать панели соседнего пролёта, утеплить стыки панелей, и примыкание к цоколю здания, смонтировать нащельники. Нахлёст одного нащельника на другой не менее 50 мм. Нащельники крепить саморезами с шагом 300 мм.

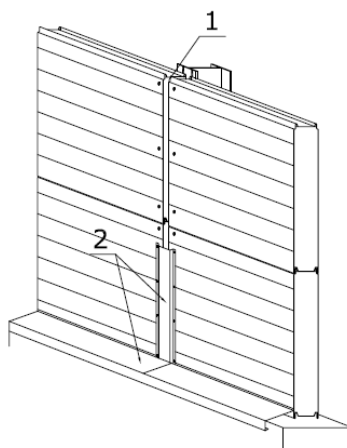


Рисунок 4.9 – Крепление нащельников. 1 – утеплитель, 2 – нащельник

Герметизация стыков панелей и установка нащельников производится только после окончания монтажа всех стеновых панелей.

При организации продольного стыка стеновых панелей проложить в замковую часть смонтированной панели (паз) трубчатый уплотнитель с обеих сторон или герметик.

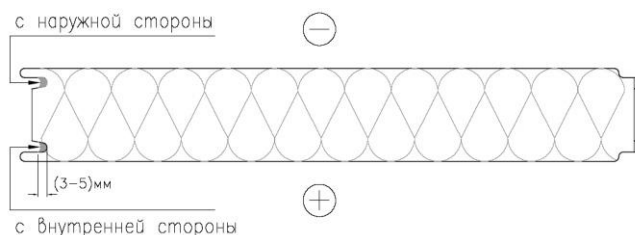


Рисунок 4.10 – Организация продольного стыка стеновых панелей

Между стеновыми панелями в поперечном направлении устраивать технологические швы, которые в дальнейшем будут закрываться фасонными элементами.

Технологический шов:

- 15мм при длине панелей до 4,0 м;
- 20мм при длине панелей более 4,0 м.

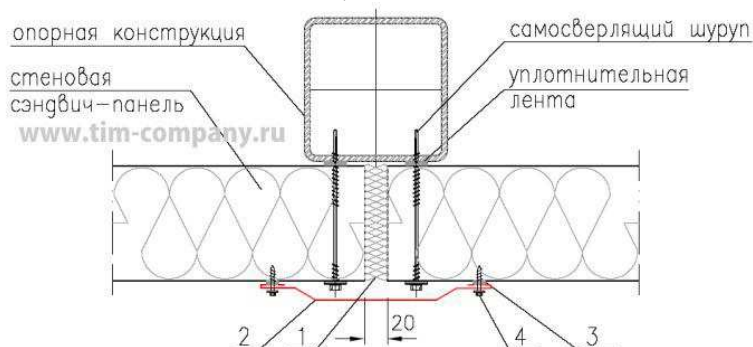


Рисунок 4.11 – Организация поперечного стыка стеновых панелей

- 1 – уплотнитель (монтажная пена, минеральная вата); 2 – фасонный элемент; 3 – герметик; 4 – самосверлящийся шуруп

Шаг крепления фасонных элементов самосверлящимися шурупами – 300мм.

Проверить тщательно заполнение и герметизацию монтажного зазора маски нащельника свеса кровли. Угловые нащельники крепить, начиная с нижнего. На нащельниках произвести подрезку торцов для плотного и герметичного прилегания соединений и стыков. Нащельники окон, дверей, ворот, начинать монтировать с нижнего нащельника. Нанести герметик с внутренней стороны шириной 10-15 мм на все края нащельников обращенные вверх для предотвращения проникновения воды.

После монтажа наружных нащельников произвести герметизацию монтажной пеной изнутри помещения тех монтажных зазоров, которые недостаточно были загерметизированы снаружи здания. После затвердения пены срезаются ее излишки и монтируются внутренние нащельники в такой последовательности:

- Внутренние нащельники цоколя;
- Внутренние нащельники свеса;
- Внутренние угловые нащельники;
- Внутренние нащельники конька;
- Внутренние нащельники окон, дверей, ворот.

После завершения всех монтажных работ с панелей и нащельников удаляется защитная пленка как снаружи, так и внутри здания. Отмыть следы грязи на панелях и нащельниках влажной тряпкой. При неэффективности этого способа воспользоваться тряпкой, смоченной в растворителях - уайт-спирит, 646 или ацетон. Не более 40 возвратно-поступательных движения за 1 раз, при не удалении следов грязи повторить через 30-40 мин.

Крепление панелей к опорной конструкции саморезами:

1) Затяжка саморезов производится до устранения выгиба металлической шайбы. Самонарезающие винты для крепления панелей нельзя перетягивать, так как это может привести к деформации панели. Достаточность натяжения контролировать по деформации резинового уплотнителя шайбы. В целях избегания деформации уплотняющей шайбы – необходимо установить на шуруповерте величину крутящего момента затяжки шурупа.

2) Крепление панелей всегда надо начинать с верхнего торца панели и продолжать крепление к ригелям, опускаясь вниз.

3) Все соединительные элементы должны располагаться под углом в 90°С. Все, что не соответствует этому параметру должно считаться бракованным.

4) Нельзя оставлять панели незакреплёнными или закреплёнными частично, так как это может привести к поломке панели. Нельзя оставлять открытыми торцы панелей, по окончании смены их необходимо закрыть полиэтиленом. Нащельники следует крепить самонарезающими винтами с полукруглой головкой с крестообразным шлицем.

5) Панели, стыкующиеся с окном, дверью, воротами требуют повышенного внимания, из-за стыковки с ригелями и соседними панелями. Эти панели требуют иногда вырезки части панели под проем. Вырезка производится на месте монтажа электрическим лобзиком после разметки. Резка панелей с применением абразивных кругов запрещается в связи с повреждением лакокрасочного покрытия из-за местного перегрева. После резки поверхность облицовок панели очистить от металлической стружки и базальтовой пыли.

6) Обязательно при разметке учитывать монтажные зазоры, составляющие 20-30 мм между панелями и оконными или дверными блоками. После контроля горизонтальности линий реза строительным уровнем с двух сторон панели, производится рез по обеим сторонам, прорезается минеральная вата и удаляется кусок панели. В случае невозможности резания на смонтированной панели (выступающие части ригеля внутрь панели, близкое расположение конструкций, и т.д.) на панель наносится разметка с внутренней стороны панели непосредственно в месте монтажа, без закрепления панели саморезами. После чего панель снимается и кладется на специальные подставки. Разметка переносится на наружную сторону. Резка панели производится с обеих сторон, по разметке, электролобзиком, после чего вата прорезается острым ножом и удаляется кусок панели с минеральной ватой. Подъем панели с вырезом к месту монтажа производить с особой осторожностью, т.к. панель потеряла свою начальную несущую способность.

7) Затем следующая панель вставляется в замок с ранее смонтированной панелью, (при этом контролируется вертикальность панели) и закрепляется винтами, аналогично предыдущей. При монтаже необходимо следить за плотностью прилегания шипа в замках панелей.

Монтажная резка совершается с помощью ножниц и пил, позволяющих исключительно холодную резку (электролобзик или ручная циркулярная пила). В том случае, если происходит перегрев металлического покрытия панели, то может нарушиться противокоррозионный слой.

Запрещено использовать шлифовальные машины, устройства плазменной резки, которые приводят к значительному выделению тепла и искрообразованию.

Если объем резки не очень большой, то можно использовать ручные или электрические ножницы по металлу. При таком варианте обе металлические обшивки панелей нужно распиливать по отдельности.

Необходимо очищать поверхность панелей от металлической стружки после каждой резки или сверловки.

Нельзя наносить маркировку острыми предметами на поверхность панелей.

1. По окончанию монтажа панелей производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

2. - журнал работ по монтажу строительных конструкций;
3. - акты освидетельствования скрытых работ;
4. - акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
5. - исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
6. - документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на панели.

#### **4.1.4 Требования к качеству работ**

С целью обеспечения необходимого качества монтажа панелей монтажно-сборочные работы должны подвергаться контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

Панели, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

До проведения монтажных работ панели, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих панелей осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров, наличия закладных деталей, отсутствия повреждений лицевой поверхности панелей. Необходимо также удостовериться, что небетонируемые стальные закладные детали имеют защитное антикоррозийное покрытие. Закладные детали, монтажные петли и строповочные отверстия должны быть очищены от бетона. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской.

Панели, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба в соответствии со Схемой операционного контроля качества. Не допускается применение не предусмотренных проектом подкладок для выравнивания монтируемых элементов по отметкам без согласования с проектной организацией.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

По окончании монтажа панелей производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на панели.

При инспекционном контроле надлежит проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного

производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующими производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций и фиксируются также в Общем журнале работ.

#### 4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Технологическое оборудование и машины; необходимая оснастка, инвентарь, инструменты; перечень материалов и изделий приведены в таблице 4.1 и таблице 4.2.

Таблица 4.1– Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса	Наименование инструмента	Основная техническая характеристика	Количество
Подготовительные работы	Невелир	НИ-3	2
	Теодолит	ЗТ2КП2	2
Разгрузка и складирование панелей	Оттяжка из пенькового каната d=10мм	30 м	2
	Траверса	г/п 1,5т	1
	Строп текстильный	г/п 1,0т	2
	Зажимы пластинчатые		2
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	Рулетка измерительная металлическая	5м	4
	Уровень строительный УС2-П	2м	2
	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	2
	Вышка Тура	h=12м	2
	Леса строительные	ГОСТ 27321-87	10
	Дрель электрическая, реверсная с регулировкой скорости и оборотов		2
	Электролобзик		2
	Гайковерт электрический		2
	Инвентарная винтовая стяжка		2
	Лом стальной		2

	монтажный		
	Рейка нивелировочная 3 м	ГОСТ 10525-90	2
	Ножницы по металлу ручные	ГОСТ 7210-75	3
	Захват-струбцина		4
	Набор ключей		3
Безопасность	Очки защитные ЗП2-84	ГОСТ Р 12.4.013-97	По количеству работающих
	Каски строительные	ГОСТ Р 12.4.207-99	

Таблица 4.2– Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса	Наименование инструмента	Основная техническая характеристика	Количество
Подача материала	Кран автомобильный КС-55744	Q=25 т	1

#### 4.1.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Им является модульный элемент массой до 1,5 т. Подбор крана выполняется для элемента, монтаж которого производится на наибольшей отметке – профлист.

Необходимо подобрать кран для подачи материала в здание с отметкой от уровня земли до кровли +8,850 (10,6 м). Здание прямоугольной формы с размерами в осях 10,765х67,74 м. Монтаж металлических конструкций будет производиться изнутри здания, а сэндвич панелей снаружи здания.

Для строповки элемента используется строп 4СК10-4 ( $m=0,08985т$ )

Определяем монтажную высоту подъема крюка по формуле

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_r = 10,6 + 2,3 + 0,1 + 3,6 = 16,6 \text{ м,}$$

где,  $h_0$  – высота, на которую необходимо поднять конструкцию, м; (4.1)

$h_э$  – высота балки (элемент на самой высокой отметке), м;

$h_3$  – запас по высоте, м;

$h_r$  – высота грузозахватного устройства, м.

Для строительства будет использоваться автомобильный кран КС-55744. Кран подобран графическим методом с учетом грузоподъемности крана и расстоянием между зданием и краном не менее 1 м. Грузовые и высотные характеристики предоставлены на листе графической части.



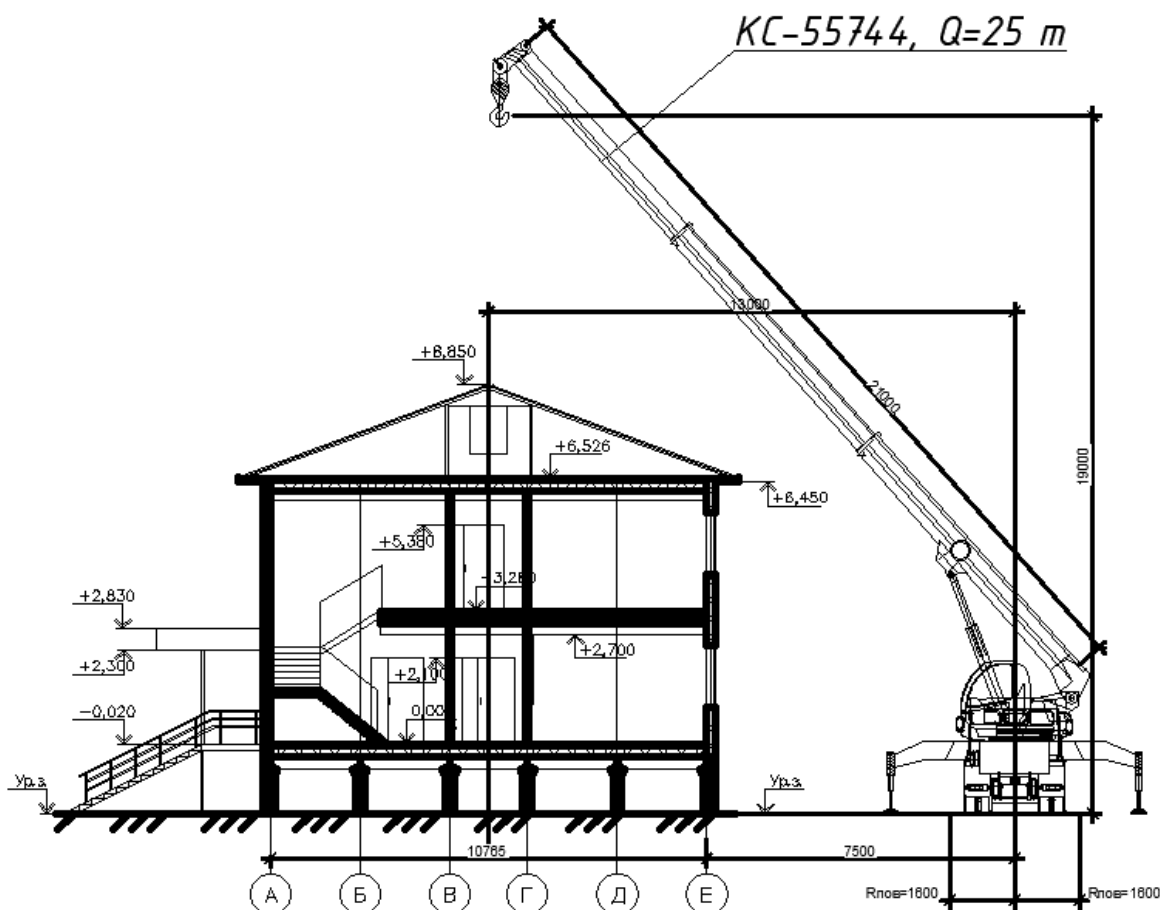


Рисунок 4.12 – Разрез по крану и зданию

#### 4.1.7 Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы

Целью составления калькуляции является определение затрат труда и машинного времени при монтаже отдельных элементов и комплекса работ по монтажу конструкций в целом. Калькуляция приведена на листе графической части.

#### 4.1.8 Техника безопасности и охрана труда

К строительно-монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие медицинский осмотр, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, стажировку и допущенные к выполнению работ в качестве сварщика, плотника, арматурщика и бетонщика.

Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение.

Все, кто находится на строительной площадке, должны носить защитные каски. Рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на

территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены предохранительным защитным ограждением, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиями ГОСТов.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

В зимнее время необходимо очищать рабочие места и подходы к ним от снега и наледи.

Человек, несущий ответственность за безопасное производство работ краном, должен проверить исправность такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значения подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень грузов, которые перемещаются краном, с указанием их массы должны быть выданы на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ.

Для строповки груза на крюк грузоподъемной машины должны назначаться стропальщики, обученные и аттестованные по профессии стропальщика в порядке, установленном Ростехнадзором России.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

До того, как приступят к работам на машинах, руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющие электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны. Если машинист, управляющей машиной, имеет плохую обзорность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю радиосвязь или телефонную связь. Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

Поднимаемые грузы или монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать грузы или конструкции следует в 2 приема: сначала на высоту 20-30 см, а затем необходимо проверить на сколько надежна строповка, только после этого можно проводить подъем.

Нахождение людей и производство каких-либо работ под поднимаемым грузом или монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и закрепления запрещается.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Категорически нельзя производить работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Применяемые инструменты, грузозахватные приспособления для временного крепления конструкций должны быть исправны.

#### **4.1.9 Техничко-экономические показатели**

Критериями технологической карты являются технико-экономические показатели.

Таблица с ТЭП представлена в графической части.

## 5. Организация строительного производства

### 5.1 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части

#### 5.1.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разработан для объекта «Общежитие для ИТР на 100 мест Забайкальский край Могочинский район. месторождение "Наседкино"» на основной период строительства, согласно рекомендациям и требованиям СП «Организация строительства». Организационно-технологические и технические решения соответствуют нормам как экологическим и противопожарным, так и нормам по охране труда, а также другим нормам, соблюдаемым на территории Российской Федерации. Соблюдение норм обеспечивает планомерную, ритмичную работу на строительной площадке.

#### 5.1.2 Продолжительность строительства

Нормативную продолжительность строительства общежития определяем по СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел 3. «Непроизводственные здания», п.1\* «Жилые здания».

За расчетную единицу принимается показатель – общая площадь здания. По нормам продолжительность строительства общежития, взятого за аналог, площадь которого 1500 м<sup>2</sup>, составляет 8 месяцев. Площадь проектируемого здания 1442,54 м<sup>2</sup>.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1) Доля уменьшения мощности:

$$\frac{1500-1442,54}{1500} \cdot 100\% = 3,83 \%$$

2) Сокращение продолжительности:

$$3,83 \cdot 0,3 = 1,15\%$$

3) Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{8(100-1,15)}{100} = 7,9 \text{ мес.}$$

4) Увеличение продолжительности на устройство свай:

$$\frac{141}{100} \cdot \frac{10}{22} = 0,65 \text{ мес.}$$

$$7,9 + 0,65 = 8,55 = 8,5 \text{ мес. ,}$$

Таким образом, продолжительность строительства общежития составляет 8,5 месяцев, включая 1 месяца подготовительного периода.

### 5.1.3 Подбор грузоподъемных механизмов

Принимаем автомобильный кран КС-55744. Кран подобран графическим методом с учетом грузоподъемности крана и расстоянием между зданием и краном не менее 1 м. Грузовые и высотные характеристики предоставлены на листе графической части.

### 5.1.4 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Установку кранов у зданий и сооружений производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном (с учетом радиуса поворотной платформы равного 1,6 м). Минимальное расстояние составляет 1,0 м. Поперечную привязку крана выполним, используя графический метод. Расстояние от оси крана до оси здания составляет 5,9 м.

### 5.1.5 Определение зон действия грузоподъемных механизмов

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.

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

#### 1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{мз} = L_{отл} + L_{г} = 3,0 + 10,0 = 13,0 \text{ м}, \quad (5.5)$$

где  $L_{г}$  – габарит груза, падение которого возможно со здания (сэндвич панель, 10 м);

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

#### 2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

$$R_{рз} = 14,0 \text{ м}.$$

#### 3. Опасная зона

Радиус опасной зоны определяется по формуле

$$R_{оп} = R_{рз} + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + L_{отл} = 14,0 + 0,5 \cdot 1 + 10 + 4,5 = 29,5 \text{ м},$$

где  $B_{г}$  – ширина перемещаемого груза (сэндвич панель, 10 м), м; (5.6)

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

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

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

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

Рабочие – 84,5 %

ИТР – 11%

Служащие – 3,2 %;

МОП и охрана – 1,5 %.

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

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 16 чел. (84,5%);

ИТР и служащие – 3 чел. (14,2%);

Пожарно-сторожевая охрана – 2 чел. (3%).

Количество работающих определяется:

$$N_{\text{общ}} = 16 + 3 + 2 = 21 \text{ чел.} \quad (5.7)$$

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

рабочие – 70% от  $N_{\text{max}}$ ;

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

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

$$N_{\text{max}}^{\text{см}} = 0,7 \cdot N_{\text{max}} = 11 \text{ чел.}; \quad (5.8)$$

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

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

$$\text{Тогда } \sum N^{\text{см}} = 11 + 1 + 1 = 13 \text{ чел.} \quad (5.11)$$

На основании полученных данных рассчитаем и подберем временные здания.

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

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

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}}, \quad (5.12)$$

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;

$F_{\text{н}}$  - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Гардеробная

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,7 = 16 \cdot 0,7 = 11,2 \text{ м}^2,$$

где N - общая численность рабочих (в двух сменах).

Душевая:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,54 = 11 \cdot 0,8 \cdot 0,7 = 6,16 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (80 %).

Умывальная:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 = 13 \cdot 0,2 = 2,6 \text{ м}^2,$$

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену.

Сушилка:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 = 11 \cdot 0,2 = 2,2 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Помещение для обогрева рабочих:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,1 = 11 \cdot 0,1 = 1,1 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Туалет:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = (0,7 \cdot 11 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 11 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 0,539 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену;

0,7 и 1,4 - нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

Для инвентарных зданий административного назначения (прорабская):

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 4 = 2 \cdot 4 = 8 \text{ м}^2,$$

где  $S_{\text{тр}}$  - требуемая площадь,  $\text{м}^2$ ;

N - численность ИТР в наиболее многочисленную смену.

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения (столовая):

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{п}} = 13 \cdot 0,8 = 10,4 \text{ м}^2,$$

где  $S_{\text{тр}}$  - требуемая площадь,  $\text{м}^2$ ;

N - общая численность работающих в наиболее многочисленную смену, чел.;

$S_{\text{п}} = 0,7$  - нормативный показатель площади,  $\text{м}^2/\text{чел.}$

Таблица 5.1 – Подбор инвентарных зданий для бытового городка

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, $\text{м}^2$	Принятый тип здания (шифр)	Размеры	Полезная площадь инвентарного здания, $\text{м}^2$	Число инвентарных зданий
Гардеробная, помещение для обогрева,	14,5	4078	6,5x2,6	15	1

сушильня					
Душевая, умывальная	11,36	4078	6,5x2,6	15	1
Туалет	0,539	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	1
Столовая	10,4	4078	6,5x2,6	15	1
Прорабская	8	4078	6,5x2,6	15	1

### 5.1.7 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

Определим необходимый запас материалов по формуле

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

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период; (5.13)

$T$  – 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 5.2 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

№	Материалы, конструкции, изделия	Ед.изм.	Кол-во
1	Сэндвич панели	м <sup>3</sup>	279
2	Стальные конструкции	т	80

Таблица 5.3 – Необходимый запас строительных материалов

№	Материалы, конструкции, изделия	$T_{\text{н}}$ , дн	$T$ , дн	$P_{\text{скл}}$
1	Сэндвич панели, м <sup>3</sup>	6	6	400
2	Стальные конструкции, т	5	20	28,6

Найдем полезную площадь складов по формуле

$$F=P/V,$$

где  $P$ – общее количество хранимого на складе материала;

$V$  – количество материала, укладываемого на 1 м<sup>2</sup> площади склада.

– сэндвич панели (открытый способ хранения)

$$F=400/2=200 \text{ м}^2$$

– стальные конструкции (открытый способ хранения)

$$F=28,6 / 1,2=23,8 \text{ м}^2$$



Итого минимальная площадь открытых складов – 223,8 м<sup>2</sup>  
 Закрытые склады будут использоваться для хранения ценных материалов.

### 5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии

Определим потребителей электричества на площадке

- силовое оборудование;
- 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

$$P = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_H \right), \quad (5.15)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности (1,05-1,1);

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{осв}}$  – мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

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

Таблица 5.4 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. измерения, кВт	Коэффициент спроса $K_c$	Требуемая мощность, кВт
Сварочные аппараты	Шт.	1	20	0,35	14
Шлифовальная машина Makita GA4530		1	0,72	0,06	0,07
Пила дисковая		1	1,8	0,06	1,7
Перфоратор		1	1,5	0,06	1,4
конторские и бытовые помещения	Вт/м <sup>2</sup>	101,4	0,015	0,8	1,22
открытые склады	Вт/м <sup>2</sup>	590	0,003	0,8	1,42
Наружное освещение:					
территория строительства	Вт/м <sup>2</sup>	12700	0,003	1	38,1
Итого:					57,91

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 12700}{1500} = 5 \text{ шт.}, \quad (5.16)$$

где  $P$  – мощность прожектора, Вт/м<sup>2</sup>;

$E$  – освещенность, лк;

$S$  – площадь, подлежащая освещению, м<sup>2</sup>;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт/м<sup>2</sup>

Принимаем для освещения строительной площадки 5 прожекторов.

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. Схема электропитания принята радиальная.

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

### 5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении

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

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

Суммарный расход воды, л/с находим по формуле

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.17)$$

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

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

где  $W$  – количество машин;

$q_2$  – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель; (5.18)

$K_{ч}$  – 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

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

(5.19)

$$Q_{\text{хоз-пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = \frac{8 \cdot 13 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,009 \text{ л/с},$$

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

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_{\text{п}}}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 13 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,065 \text{ л/с},$$

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

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,009 + 0,065 = 0,074 \text{ л/с}.$$

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

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 10 + 0,5 \cdot (0,44 + 0,074) = 10,25 \text{ л/с}.$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{10,25}{3,14 \cdot 1,2}} = 104,3 \text{ м}.$$

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

По сортаменту подбираем трубу диаметром 150 мм.

### 5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуется 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.

Проектом принято однополосная круговая дорога. Ширина проезжей части однополосной дороги – 3,5 м. На участках дорог, где организовано

одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12 м.

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

### **5.1.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

Основные требования по охране труда приведены с указанием ссылок на нормативные документы согласно СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

При производстве строительно-монтажных работ следует руководствоваться указаниями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие указания» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть II. Строительное производство и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления и надзора, в том числе Минстроем России.

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

На территории строительной площадки находятся только временные здания и сооружения.

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

На территории строительства опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять на их границах предупредительные знаки, должны быть установлены указатели проездов и проходов. Скорость движения автотранспорта на строящемся объекте не должна превышать 10 км/ч, а на поворотах в рабочих зонах кранов 5 км/ч.

Необходимо обеспечить строительную площадку освещением (не менее 10лк), санитарно-бытовыми помещениями инвентарного типа с привозной питьевой водой в емкостях соответствующих всем санитарным нормам.

Для оказания первой медицинской помощи строительные бригады должны быть снабжены на местах аптечками с набором необходимых медикаментов.

Строительную площадку обеспечить мобильной связью.

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

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

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

Все ИТР и рабочие должны быть обучены правилам техники безопасности.

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

### **5.1.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов**

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение исключительно исправной техники, в которой отрегулирована топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники, более совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Чтобы максимально уменьшить выбросы пылящихся материалов (при производстве земляных работ) рекомендовано производить их регулярный полив технической водой.

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

- строительство ведется частично по методу «с колес»;
- проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;
- не предусмотрена стоянка строительных машин, по окончании смены строительные машины возвращаются к месту постоянной дислокации, в гаражи предприятия подрядчика, где производится их мойка, ремонт и отстой;
- проектом не предусмотрен выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва;
- оборудование под стационарными механизмами (электростанция, компрессорная и т.п.) специальных поддонов, исключающих попадание топлива и масел в грунт;
- применение на стройплощадке контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов, с регулярным вывозом стоков в очистные сооружения;
- проезд строительной техники только по установленным проездам;
- заправка строительной техники из автозаправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами или на ближайших действующих АЗС;

– вывоз контейнеров с бытовым мусором по мере их наполнения производится в места, специально отведенные для этих целей местным–ПТБО;

– полив территории в летний период технической водой, для исключения образования пыли;

– приготовление бетонов и растворов предусмотрено на стационарных БСУ, доставка их к месту укладки осуществляется автобетоносмесителями;

– по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;

– использование на строительстве исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей природной среды выхлопными газами (в объеме превышающим предельно-допустимые концентрации) и горюче-смазочными материалами, все машины и механизмы проходят регулярный контроль.

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

### 5.1.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Таблица 5.5 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	12700
Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	775,12
Площадь под временными сооружениями	м <sup>2</sup>	101,4
Площадь открытых складов	м <sup>2</sup>	590
Площадь закрытых складов	м <sup>2</sup>	33,8
Протяженность временных автодорог	км	0,32
Протяженность временных электросетей	км	0,5
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,47

## 6 Экономика строительства

### 6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства

Стоимость строительства по укрупненным нормативам определяем в соответствии с нормами [55]

Показатели норматива цены строительства учитывают стоимость всего комплекса строительно-монтажных работ по объекту, включая прокладку внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость типового инженерного оборудования.

Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбраны нормативы: НЦС 81-02-01-2022 «Жилые здания» [56], НЦС 81-02-16-2022 «Малые архитектурные формы» [57], НЦС 81-02-17-2022 «Озеленение» [58]. Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения жилых зданий, рассчитанный на установленную единицу измерения (для общежитий – 1 место)

Расчет стоимости планируемого к строительству объекта с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту;
- выбор соответствующих НЦС;
- подбор необходимых коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства, по НЦС;
- расчет стоимости планируемого к строительству объекта.

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:

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

где  $\text{НЦС}_i$  – используемый показатель государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$N$  – общее количество используемых показателей государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$M$  – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству объекта (1 место);

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

$K_{пер}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее - центр ценовой зоны, 1 ценовая зона);

$K_{пер/зон}$  – коэффициент перехода от цен первой зоны субъекта Российской Федерации к уровню цен частей территории субъектов Российской Федерации, которые определены нормативными правовыми актами высшего органа государственной власти субъекта Российской Федерации как самостоятельные ценовые зоны для целей определения текущей стоимости строительных ресурсов;

$K_{рег}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району;

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

$Z_p$  – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету;

$НДС$  – налог на добавленную стоимость.

При определении прогнозной стоимости строительства в обязательном порядке учитывается плата за землю при изъятии (выкупе) земельного участка для строительства, а также выплата земельного налога (аренды) в период строительства.

Стоимостные показатели по объекту, полученные с применением соответствующих НДС, суммируются. После чего к полученной сумме прибавляется величина налога на добавленную стоимость. Размер денежных средств, связанных с выполнением работ и покрытием затрат, не учтенных в НДС, рекомендуется определять на основании отдельных расчетов.

Необходимо рассчитать стоимость строительства общежития для ИТР на 100 мест Забайкальский край, Могочинский район, месторождение «Наседкино».

Продолжительность строительства составляет 8 месяцев.



Так как параметры объекта отличаются от указанного в таблице 01-07-001 «Общежития» НЦС 81-02-01-2022, то показатель рассчитываем согласно п.42 технической части НЦС путем интерполяции по формуле (6.2):

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

где  $P_B$  – рассчитываемый показатель;

$P_a$  и  $P_c$  – пограничные показатели из таблицы 01-07-001, равные 2039,49 тыс.руб. и 1285,28 тыс.руб. соответственно;

$a$  и  $c$  – параметры для пограничных показателей из таблицы из таблицы 01-07-001, равные 50 и 200 мест соответственно;

$v$  – параметр для определяемого показателя, 100 мест.

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

$$P_B = 1285,28 - (200 - 100) \times \frac{1285,28 - 2039,49}{200 - 50} = 1\,788,09 \text{ тыс. руб.}$$

Значение прогнозного индекса-дефлятора определяется по формуле

$$I_{пр} = (I_{н.стр} / 100 + (100 \frac{I_{пл.п.} - 100}{2} / 100)) \quad (6.3)$$

где  $I_{н.стр}$  – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{пл.п.}$  – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НЦС, в процентах.

Согласно информации Министерства экономического развития РФ (Сценарные условия, основные параметры прогноза социально-экономического развития Российской Федерации и предельные уровни цен (тарифов) на 2021 год и на плановый период 2022),  $I_{н.стр} = 100,00\%$ ,  $I_{пл.п.} = 102,6\%$ .

Рассчитаем прогнозный индекс дефлятор по формуле (6.3)

$$I_{пр} = \left( \frac{100,00}{100} \cdot \left( 100 + \frac{102,6 - 100}{2} \right) \right) / 100 = 1,013.$$

Кадастровая стоимость будет указана на день последнего обновления базы, ее уровень следует учесть в расчетах аренды земли в том случае, если она находится в собственности государства. Расчет аренды государственных земель производим по формуле:

$$A = K \cdot \%, \quad (6.4)$$

где А – арендная плата, которая, по сути, является налогом;

К – кадастровая стоимость земли;

% – коэффициент, зависящий от типа нанимателя и цели аренды, 1,5%.

Кадастровая стоимость земельного участка, расположенного по адресу: Забайкальский край, Могочинский муниципальный район, межселенная территория Могочинского муниципального района, находящаяся вне границ городских и сельских поселений, месторождение «Наседкино», з/у 3 - кадастровый номер 75:28:380101:443 составила 18 887 714,28 на 09.03.2022 г. [5]

$$A = 18887714,28 \cdot 1,5\% = 283315,71 \text{ руб.}$$

Сметный расчет стоимости строительства объекта с использованием НЦС оформлен согласно [55]. Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта и представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. По состоянию на 01.01.2022, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб.
<b>ОСНОВНЫЕ ЗАТРАТЫ, УЧТЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛЯМИ НЦС</b>						
1	Общежитие					
1.1.	Общежитие	Сборник НЦС 81-02-01-2022, табл.01-01-007, показатели 01-01-007-01/02	1 место	100	1 788,09	178808,67
	Коэффициент на стесненность	Сборник НЦС 81-02-01-2022, техническая часть пункт №30		1		
	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Забайкальского края (Кпер)	Сборник НЦС 81-02-01-2022, техническая часть пункт №31, Забайкальский край		1,07		

	Регионально-климатический коэффициент ( <i>Крег1</i> )	Сборник НЦС 81-02-01-2022, техническая часть, пункт №32		1,02		
	Коэффициент, учитывающий мероприятия по снегоборьбе ( <i>Крег2</i> )	Сборник НЦС 81-02-01-2022, техническая часть, пункт №33, (Могочинский район – температурная зона VI)		1,01		
	Коэффициент, учитывающий сейсмичность ( <i>Кс</i> )	Сборник НЦС 81-02-01-2022, техническая часть, пункт №34, (Могочинский район – 7 баллов)		1,03		
	Итого					203016,40
2	Малые архитектурные формы					
2.1.	Малые архитектурные формы для жилых зданий временного пребывания общежитий	Сборник НЦС 81-02-16-2022, табл. 16-02-002, показатель 16-02-002-02	100 м2 терр.	1,35	303,93	410,31
2.2.	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием: из асфальтобетонной смеси 2х слойные	Сборник НЦС 81-02-16-2022, табл. 16-06-002, показатель 16-06-001-02	100 м <sup>2</sup> покр.	1,00	460,99	460,99
	Светильники на железобетонных опорах со ртутными лампами	Сборник НЦС 81-02-16-2022, табл. 16-07-002, показатель 16-07-002-01	100 м2 терр.	2,95	33,46	98,71
	Коэффициент на стесненность	Сборник НЦС 81-02-16-2022, техническая часть пункт №23		1		
	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Забайкальского края ( <i>Кпер</i> )	Сборник НЦС 81-02-16-2022, техническая часть пункт №24, Забайкальский край		1,02		
	Регионально-климатический коэффициент ( <i>Крег1</i> )	Сборник НЦС 81-02-16-2022, техническая часть, пункт №25		1,02		

	Коэффициент, учитывающий мероприятия по снегоборьбе ( <i>Крег2</i> )	Сборник НЦС 81-02-16-2022, техническая часть, пункт №26 (Могочинский район – температурная зона VI)		1,01		
	Итого					1019,28
3	Озеленение					
3.1.	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	Сборник НЦС 81-02-17-2022, табл. 17-01-002, показатель 17-01-002 -01	100 м <sup>2</sup> терр.	2,61	120,49	314,06
	Коэффициент на стесненность	Сборник НЦС 81-02-17-2022, техническая часть пункт №18		1		
	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к уровню цен Забайкальского края ( <i>Клер</i> )	Сборник НЦС 81-02-17-2022, техническая часть пункт №19, Забайкальский край		1,02		
	Итого					320,34
4	Плата за землю	Расчет 1				283,32
5	Стоимость подключения (технологического присоединения)	Расчет 2				20301,64
	Всего по состоянию на 01.01.2022					224940,97
	Продолжительность строительства	СНиП 1.04.03-85*, часть 2		мес.	8,00	
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс дефлятор Минэкономразвития России			1,013	227865,20
	НДС	Налоговый кодекс	%	20		45573,04
	Всего с НДС					273438,25

Стоимость строительства общежития для ИТР на 100 мест Забайкальский край, Могочинский район, месторождение «Наседкино» составила 273438,25 тыс. рублей согласно расчету НЦС.

## 6.2 Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству сэндвич-панелей и ее анализ

Сметная стоимость строительства – это сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства, определенная в соответствии с проектными материалами.

Основной методикой определения сметной стоимости строительства выступает «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации», утвержденная Приказом Минстроя РФ от 4 августа 2020 г. № 421/пр [60], которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

При составлении локального сметного расчета была использована база ФЕР2020.

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

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

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2022 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Забайкальского края по статьям затрат:  $OT=36,96$ ;  $M=8,31$ ;  $ЭМ=10,30$  (для прочих жилого дома), согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства от 22.03.2022 №11596-ИФ/09 [61]

Накладные расходы определены в соответствии с [62] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Сметная прибыль определена в соответствии с [63] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для жилых зданий в сельской местности – 3,1% [64, пн. 55]

2) Дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимнее время для объектов жилищного назначения (здания крупнопанельные и объемно-блочные) – 2,9 % [65, пн.81]

3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 2% [6, пн.179].

Налог на добавленную стоимость составляет 20% [66]

Локальный сметный расчет на устройство сэндвич-панелей общежития для ИТР на 100 мест, расположенного по адресу: Забайкальский край, Могочинский район, месторождение «Наседкино» представлен в Приложении А.

Приведен анализ структуры сметной стоимости расчета на устройство сэндвич-панелей по составным элементам в таблице 6.3

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство сэндвич-панелей по составным элементам

Вид затрат	Сумма, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	374 963,21	3 634 475,10	59,22
в том числе			
материалы	308 257,23	2 561 617,58	41,74
эксплуатация машин и механизмов	52 235,39	538 024,52	8,77
оплата труда	14 470,59	534 833,01	8,71
Накладные расходы	17 728,43	655 242,84	10,68
Сметная прибыль	11 818,95	436 828,56	7,12
Лимитированные затраты	33 217,19	388 129,73	6,32
НДС	87 545,56	1 022 935,25	16,67
Всего	525 273,34	6 137 611,48	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета на устройство сэндвич-панелей по составным элементам в виде круговой диаграммы.



Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство сэндвич-панелей по составным элементам, %

На рисунке 6.2 отображена структура локального сметного расчета на устройство сэндвич-панелей по составным элементам в виде гистограммы.

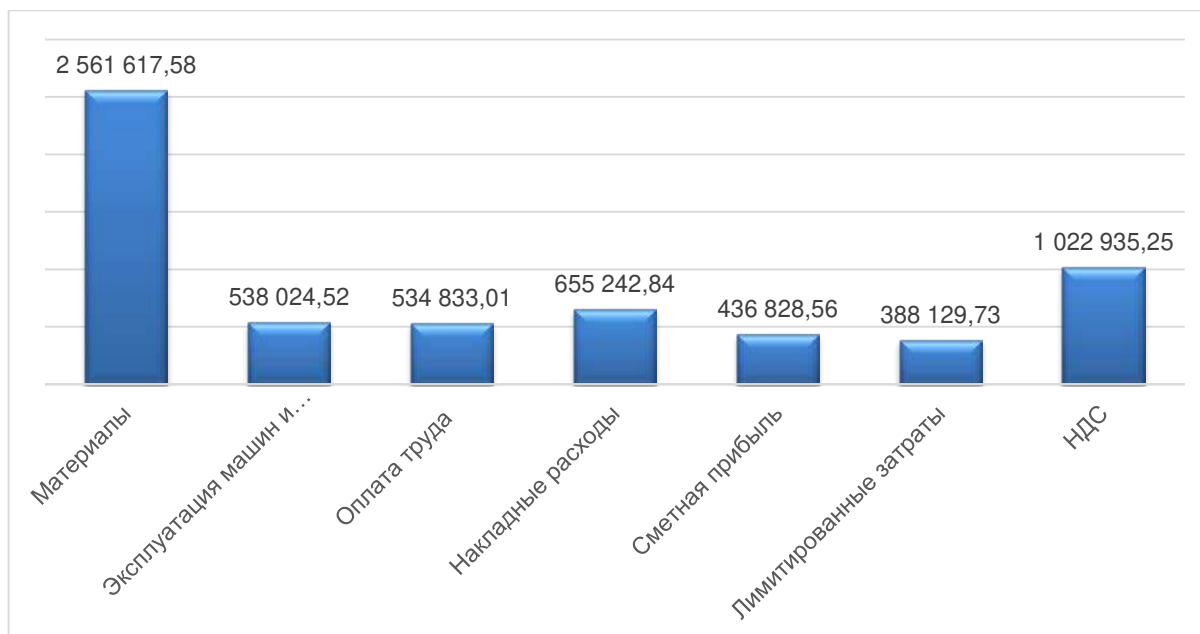


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство сэндвич-панелей по составным элементам в рублях

На основе анализа структуры локального сметного расчета на общестроительных работы по составным элементам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес 41,74% (2 561 617,58 руб.) в рассматриваемом локальном сметном расчете приходится на строительные материалы, которые являются составной частью прямых затрат, наименьший 6,32% (388 129,73 руб.) – на лимитированные затраты.

### 6.3 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу проекта. Техничко-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

#### 1) Планировочный коэффициент

$$K_{\text{п}} = \frac{S_{\text{жил.ком.}}}{S_{\text{об.ком.}}}, \quad (6.5)$$

где  $S_{\text{жил.ком.}}$  – жилая площадь комнат, 716,82 м<sup>2</sup>;  
 $S_{\text{об.ком.}}$  – общая площадь комнат, 939,30 м<sup>2</sup>  
 Рассчитаем по формуле (6.5):

$$K_{\text{п}} = \frac{716,82}{939,30} = 0,76;$$

## 2) Объемный коэффициент

$$K_{\text{об}} = \frac{V_{\text{стр}}}{S_{\text{жил.ком}}}, \quad (6.6)$$

где  $V_{\text{стр}}$  – строительный объем, 4964,72 м<sup>3</sup>;  
 $S_{\text{жил.ком.}}$  – жилая площадь комнат, 716,82 м<sup>2</sup>.  
Рассчитаем по формуле (6.6):

$$K_{\text{об}} = \frac{4964,72}{716,82} = 6,93;$$

## 3) Прогнозная стоимость 1 м2 площади (жилая комнат)

$$C_{1\text{м}^2} = \frac{C_{\text{нцс}}}{S_{\text{жил}}}, \quad (6.7)$$

где  $C_{\text{нцс}}$  – Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), 273438,25 тыс. руб.;  
 $S_{\text{жил.ком.}}$  – жилая площадь комнат, 716,82 м<sup>2</sup>.  
Рассчитаем по формуле (6.7):

$$C_{1\text{м}^2} = \frac{273438,25}{716,82} = 381,46 \text{ тыс. руб.};$$

## 4) Прогнозная стоимость 1 м2 площади (общая комнат)

$$C_{1\text{м}^2} = \frac{C_{\text{нцс}}}{S_{\text{об.ком}}}, \quad (6.8)$$

где  $C_{\text{нцс}}$  – Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), 273438,25 тыс. руб.;  
 $S_{\text{об.ком.}}$  – общая площадь комнат, 939,30 м<sup>2</sup>;  
Рассчитаем по формуле (6.8):

$$C_{1\text{м}^2} = \frac{273438,25}{939,30} = 291,11 \text{ тыс. руб.};$$

## 5) Прогнозная стоимость 1 м2 площади (общая)



$$C_{1м}^2 = \frac{C_{нцс}}{S_{общ}},$$

(6.9)

где  $C_{нцс}$  – Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), 273438,25 тыс. руб.;

$S_{общ}$  – общая площадь, 1442,54 м<sup>2</sup>;

Рассчитаем по формуле (6.9):

$$C_{1м}^2 = \frac{273438,25}{1442,54} = 189,55 \text{ тыс. руб.};$$

б) Прогнозная стоимость 1 м<sup>3</sup> строительного объема

$$C_{1м}^3 = \frac{C_{смп}}{V_{стр}},$$

(6.10)

где  $C_{нцс}$  – Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), 273438,25 тыс.руб.;

$V_{стр}$  – строительный объем, 4964,72 м<sup>3</sup>

Рассчитаем по формуле (6.10):

$$C_{1м}^3 = \frac{273438,25}{4964,72} = 55,08 \text{ тыс.руб.};$$

7) Прогнозная стоимость 1 место

$$C_{1м}^3 = \frac{C_{смп}}{M},$$

(6.11)

где  $C_{нцс}$  – Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), 273438,25 тыс.руб.;

$M$  – мощность, 100 мест.

Рассчитаем по формуле (6.11):

$$C_{1м}^3 = \frac{273438,25}{100} = 273,44 \text{ руб.};$$

Основные технико-экономические показатели проекта по возведению общежития для ИТР на 100 мест расположенного по адресу: Забайкальский край, Могочинский район, месторождение «Наседкино» представлен таблице 6.3

Таблица 6.3 – Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
-------------------------	----------	----------

1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	775,12
Количество этажей	эт	2
Материал стен		Сэндвич панели
Высота этажа	м	2,7
Строительный объем	м <sup>3</sup>	4964,72
Общая площадь	м <sup>2</sup>	1442,54
Общая площадь комнат	м <sup>2</sup>	939,30
Жилая площадь комнат	м <sup>2</sup>	716,82
Мощность	шт	100
Объемный коэффициент		0,76
Планировочный коэффициент		6,93
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	273438,25
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (общей)	тыс. руб.	189,55
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (общей комнат)	тыс. руб.	291,11
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (жилой комнат)	тыс. руб.	381,46
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема	тыс. руб.	55,08
Прогнозная стоимость 1 места	тыс. руб.	273,44
Сметная стоимость устройства сэндвич-панелей	тыс. руб.	6137,61
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	8

Таким образом, технико-экономические показатели свидетельствуют о целесообразности строительства общежития для ИТР на 100 мест расположенного по адресу: Забайкальский край, Могочинский район, месторождение «Наседкино».

## Заключение

В результате дипломного проектирования были решены основные задачи проектирования и строительства **«Общежитие для ИТР на 100 мест Забайкальский край, Могочинский район, месторождение "Наседкино»**.

- Разработаны архитектурно – планировочные решения.

Здание общежития для ИТР на 100 мест расположено в Забайкальском крае, Могочинского района. Здание двухэтажное. Габариты 67,744x10,764м. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола в уровне первого этажа.

Общая устойчивость здания обеспечивается совместной работой наружных, внутренних стен и перекрытий, которые работают как диафрагмы жесткости.

**Наружные стены** – сэндвич-панели заводского изготовления, толщиной 200 мм. Толщина стального листа обшивки 0,5 мм.

**Фундамент** – буроопускные сваи-стойки из стальной трубы Ø219x6 (лидерные скважины Ø350 мм) объединенные металлическими балками двутаврового сечения на отм -0,620. Узлы сопряжения балок со сваями запроектированы жесткими.

**Перекрытия** – с базальтовым утеплителем толщиной 250 мм, с двух сторон утеплитель закрыт профилированным стальным листом и фанерой ФСФ 21 мм с последующим покрытием.

**Внутренние перегородки** – сэндвич-панели со звукоизоляционным слоем 80 мм, с отделкой декоративными панелями на основе ГКЛ «Криплат».

**Лестницы:** наружные – из сборных металлических ступеней по металлическим косоурам, внутренние – монолитные железобетонные ступени по металлическим косоурам. Косоуры приняты из прокатного горячекатанного профиля из стали С245. Межэтажные лестничные площадки – как и перекрытия из сборных панелей с утеплителем по металлокаркасу полной заводской готовности.

**Кровля** двускатная чердачная по металлическим прогонам и металлическим стропильным фермам из прокатных профилей, покрытие кровли – профлист С44. Утепление выполнено по чердачному перекрытию. В чердачное помещение обслуживающий персонал попадает через люк в перекрытии на лестничной клетке. Отвод дождевых и талых вод с кровли предусмотрен с помощью наружного организованного водостока.

Устойчивость конструкций кровли обеспечена раскреплением стропильных ферм жестким диском покрытия и системой связей. Подбор элементов выполнен по серии 2.345-КМ.

Наружные окна – стеклопакеты в ПВХ переплетах с двойным остеклением по ГОСТ 30674-99.

Дверные блоки: наружные – металлические по ГОСТ 31173-2003, внутренние – из МДФ по ТУ 5361-004-32806167-2008, алюминиевые по

ГОСТ 23747-2015 и противопожарные двери ДМП-Пульс по серии 1.036.2-3.02.

- разработана технологическая карта монтаж сэндвич панелей, а также объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.

- представлена локальная смета на устройство сэндвич панелей

Продолжительность работ по технологической карте – 5 дней.

- Разработан объектный стройгенплан на основной период строительства. На стройгенплане запроектированы: бытовой городок, склады для хранения материалов, площадка для мойки колес, КПП, временные дороги, временные сооружения, временный водопровод и электросеть.

Стоимость строительства **«Общежитие для ИТР на 100 мест Забайкальский край, Могочинский район, месторождение "Наседкино»** составила **273438,25** тыс. рублей согласно расчету НЦС.

Стоимость строительно-монтажных работ на устройство сэндвич панелей **6137,61** тыс.руб.

Составлен и проведен анализ локального сметного расчета в ценах 1 кв. 2022 года; определена стоимость проекта на основании сборников ФЕР, собраны основные технико-экономические показатели.

При проектировании здания были получены такие архитектурные и конструктивные решения, которые наиболее полно отвечают своему назначению, обладают высокими архитектурно-художественными качествами, обеспечивают зданию прочность, экономичность возведения и эксплуатации.

Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2012. Применен программный комплекс «Гранд-смета, программный комплекс SCAD Office v.11.5

**Список использованных источников**  
**Оформление проектной документации по строительству**

1. СТУ 7.5–07–2021. Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. - Взамен СТО 4.2-07-2014; введ. 07.12.2021. - Красноярск, 2021. - 61 с.
2. ГОСТ Р 21.1101–2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. - Взамен ГОСТ 21.1101-2009; введ. 01.01.2014. - М.: Стандартинформ., 2014. - 58 с.
3. ГОСТ 21.201-2011 Система проектной документации для строительства. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций. - Взамен ГОСТ 21.501-93; введ. 01.05.2013. - М.: Стандартинформ., 2013. - 23 с.

**Архитектурно-строительный раздел**

4. 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>.
5. 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>.
6. СП 118.13330.2012\* Общие требования к зданиям и сооружениям. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2)\*; введ. 01.09.2014. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 40 с.
7. СП 17.13330.2011. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 73 с.
8. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 69 с.
9. 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.
10. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* - введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 75 с.
11. СП 3.13130.2009 Система противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуации людей при пожаре. /м.: дата введ. 01.05.2009г.
12. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 1.06.2004. – М.: ФГУП, ЦПП 2004. – 204 с.
13. 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.
14. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. - введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. - 63с.
15. СНиП 21-01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2002. - 34 с.
16. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004. - 30 с.
17. ГОСТ 18108-80 Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове. Технические условия. – Взамен ГОСТ 18108-72; введ. 1.01.1982. – М.: Издательство стандартов, 1994. – 14 с.
18. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамический. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 530-07; введ. 01.07.2013. – М.: Стандартиформ, 2013. – 31 с.
19. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – введ. 1.01.2001. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 28 с.
20. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция. – введ. 1.01.1989. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1988. – 16 с.

### ***Расчетно-конструктивный раздел***

21. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменением N 2) // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / НПП «Гарант-Сервис». – Послед. обновление: 04.06.2021.
22. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия, актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2015 г.
23. СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (с Изменением N 1)» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2017 г.
24. СП 15.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (с Изменением N 1)» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2011 г.

### ***Основания и фундаменты***

25. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83\*.

26. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальностей 290300, 290500, 291400, 291500 / сост. Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. – Красноярск: КрасГАСА, 2002. – 60 с.
27. Основания и фундаменты. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учебно–методическое пособие для курсового и дипломного проектирования / сост. Козаков. – СФУ, 2012. – 52 с.
28. СТО 4.2–07–2016 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности».
29. СП 24.13330.2021. Свайные фундаменты/ ОАО "НИЦ "Строительство"
30. СП 50–102–2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов».
31. ГОСТ 5781–82\* «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций».
32. ГОСТ 19804–91 «Сваи железобетонные».
33. ГОСТ 23279-2012 «Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий».

#### ***Технология строительного производства***

34. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 – введ. 01.01.2013. - М.: Минрегион России, 2012. - 99 с.
35. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – введ. 01.07.2013. - М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2012. - 205 с.
36. СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия. – введ. 01.07.1988. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 1998. - 57 с.
37. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – введ. 01.01.2009. - М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 15с.
38. Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений / М.: МК ТОСП, 1995. – 64с.
39. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах / М.: МК ТОСП, 2002. -58с.
40. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит. вузов / С.К. Хамзин [и др.] – М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.
41. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.
42. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.

- 43.Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева – М.: Техносфера, 2008. – 856с.
- 44.Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник [и др.] – М.: АСВ, 2009. – 312с.
- 45.Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для студентов строит. вузов / Ю.А. Вильман. – 2-е изд., доп. И перераб.. – М: АСВ, 2008. – 336с.

### ***Организация строительного производства***

- 46.Организация строительного производства / Учеб. для строит. Вузов / Л.Г.Дикман. – М.:Издательство АСВ, 2002. - 512
- 47.Организация, планирование и управление строительным производством: Учебник. / Под общ. ред. проф. Грабового П.Г. – Липецк: ООО «Информ», 2006. – 304 с.
- 48.Болотин С.А. Организация строительного производства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.А.Болотин, А.Н.Вихров. – М.: Издательский центр « Академия», 2007. – 208 с.
- 49.СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2010. – 25с.
- 50.МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – введ. 01.01.2009. – Москва, ЦНИИОМТП, 2009. – 19с.
- 51.РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – введ. 01.07.2007. – Ростехнадзор. – 122с.
- 52.СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Взамен СН 440-79; введ. 01.01.1991. – Госстрой СССР – М.: АПП ЦИТП, 1991. – 555с.
- 53.Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 1909-ФЗ. - М.: Юрайт – Издат. 2006. – 83 с.
- 54.Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования [Текст] / сост. И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 40 с.

### ***Экономика строительства***

- 55.[Методика разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения.](#) – утв. Приказ Минстроя России от 29 мая 2019 г. № 314/пр



## Приложение А Теплотехнический расчет (ТТР стены, ТТР перекрытия, ТТР окна)

### 1. Введение:

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2020 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

### 2. Исходные данные:

Район строительства: Могоча

Относительная влажность воздуха:  $\phi_v=55\%$

Тип здания или помещения: Жилые

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_b=21^\circ\text{C}$

### 3. Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{int}=21^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{int}=55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

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

$$Ro^{mp} = a \cdot ГСОП + b$$

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

Так для ограждающей конструкции вида - наружные стены и типа здания - жилые  $a=0.00035; b=1.4$

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

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) z_{от}$$

где  $t_b$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ\text{C}$   
 $t_b=21^\circ\text{C}$

$t_{от}$  - средняя температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$  принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ\text{C}$  для типа здания - жилые

$$t_{ов} = -16.2^\circ\text{C}$$

$z_{от}$  - продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ\text{C}$  для типа здания - жилые

$$z_{от} = 258 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП} = (21 - (-16.2)) 258 = 9597.6^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

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

$$R_0^{пр} = 0.00035 \cdot 9597.6 + 1.4 = 4.76 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

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

**Состав:**

1. ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА, толщина  $\delta_1 = 0.2 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A1} = 0.039 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$

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

$$R_0^{усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}$$

где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$\alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  - согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0^{усл} = 1/8.7 + 0.2/0.039 + 1/23$$

$$R_0^{усл} = 5.29 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{пр}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r$$

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

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_0^{пр} = 5.29 \cdot 0.92 = 4.87 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{пр}$  больше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $4.87 > 4.76$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

**Вид ограждающей конструкции: Перекрытия чердачные (с кровлей из штучных материалов)**

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_b = 21 \text{ °C}$

3. Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{int} = 21 \text{ °C}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{int} = 55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

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

$$R_o^{mp} = a \cdot ГСОП + b$$

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

Так для ограждающей конструкции вида - перекрытия чердачные (с кровлей из штучных материалов) и типа здания - жилые  $a=0.00045; b=1.9$

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

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) z_{от}$$

где  $t_b$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$

$$t_b = 21^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$  - средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - жилые

$$t_{ов} = -16.2^{\circ}\text{C}$$

$z_{от}$  - продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - жилые

$$z_{от} = 258 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП} = (21 - (-16.2)) \cdot 258 = 9597.6^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

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

$$R_o^{TP} = 0.00045 \cdot 9597.6 + 1.9 = 6.22 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Могоча относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП 50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Состав:

1. Базальтовый утеплитель П-50 ГОСТ 9573-96, толщина  $\delta_1=0.25\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A1}=0.042\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

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

$$R_o^{ycl} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}$$

где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$$

$\alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{ext}=12$  -согласно п.3 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для перекрытий чердачный (с кровлей из штучных материалов).

$$R_0^{ycl} = 1/8.7 + 0.25/0.042 + 1/12$$

$$R_0^{ycl} = 6.15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{np}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{np} = R_0^{ycl} \cdot r$$

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

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_0^{np} = 6.15 \cdot 0.92 = 5.66 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{np}$  меньше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $5.66 < 6.22$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция не соответствует требованиям по теплопередаче

### **Тип стеклопакета:**

### **Пятикамерный из стекла без покрытий с заполнением воздухом**

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_b = 21 \text{ °C}$

2. Расчет:

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_0^{tr}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_0^{tr} = a \cdot ГСОП + b$$

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

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

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) z_{от}$$

где  $t_b$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $\text{°C}$

$$t_b = 21 \text{ °C}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха,  $\text{°C}$  принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8 \text{ °C}$  для типа здания - жилые

$$t_{от} = -13.8 \text{ °C}$$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8 \text{ °C}$  для типа здания - жилые

$$z_{от} = 250 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП} = (21 - (-13.8)) \cdot 250 = 8700 \text{ °C} \cdot \text{сут}$$

Так для ограждающей конструкции вида-окна и типа здания -жилые  $a=0.000025;b=0.5$

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

$$R_0^{норм} = 0.000025 \cdot 8700 + 0.5 = 0.72 m^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

Для стеклопакета - двухкамерный из стекла без покрытий с заполнением воздухом согласно Таблице К.1 СП50.13330.2012  $R_{0, с.пак} = 0.5 m^2 \cdot ^\circ C / Вт$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_{0, с.пак}$  меньше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $0.5 < 0.72$ ) следовательно представленный стеклопакет не соответствует требованиям по теплопередаче

## Приложение Б Ведомость внутренней и наружной отделки

### Ведомость отделки помещений

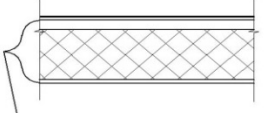
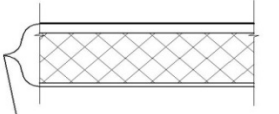
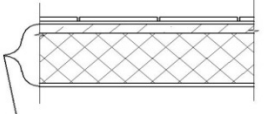
Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьера				Примечание
	Потолок	Площадь, $m^2$	Стены или перегородки	Площадь, $m^2$	
101, 102, 106-110, 112, 113, 115-119, 122-127, 130, 133, 136-140, 143-147, 149, 150, 152-156, 159-164, 167-172, 175-177, 201, 204-209, 212-217, 220-225, 228-232, 235-238, 241-245, 247, 248, 250-254, 257-262, 265-270, 273-275	Подвесной типа "Армстронг"	907,03	Панель отделочная декоративная "Криплат"	2753,13	
103, 104, 202, 276	Подвесной типа "Армстронг" RAL 9003	268,89	Панель отделочная декоративная "Криплат"	722,83	
105, 111, 114, 120, 121, 128, 134, 135, 141, 142, 148, 151, 157, 158, 165, 166, 173, 174, 203, 210, 211, 218, 219, 226, 227, 233, 234, 239, 240, 246, 249, 255, 256, 263, 264, 271, 272	Панели ПВХ по каркасу из оцинкованного профиля	119,47	ПВХ панели	623,54	
129, 131, 132	-	-	Панель отделочная декоративная "Криплат"	132,81	

*Ведомость отделки фасада*

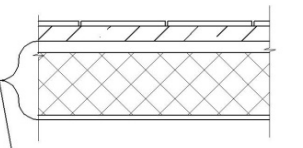

<i>Поз. отделки</i>	<i>Наименование элемента фасада</i>	<i>Наименование материала отделки</i>	<i>Наименование и номер эталона цвета или образец коллера</i>	<i>Примечание</i>
1	<i>Стены наружные</i>	<i>Трехслойные сэндвич-панели</i>	<i>RAL 7047</i>	
2	<i>Окна</i>	<i>ПВХ-профиль двухкамерный стеклопакет</i>	<i>белый</i>	
3	<i>Отливы оконные</i>	<i>Оцинкованная сталь с полимерным покрытием</i>		
4	<i>Двери наружные</i>	<i>Металлические, окрашенные в заводских условиях</i>		
5	<i>Кровля</i>	<i>Профлист С44-1000-0.7 с полимерным покрытием (ТУ 1122-006-77622226-2012)</i>		<i>907,0 м<sup>2</sup></i>
6	<i>Подшивка свеса кровли</i>	<i>Профлист С21-1000-0.5 (ТУ 1122-006-77622226-2012)</i>		<i>100,0 м<sup>2</sup></i>
7	<i>Фартуки на кровле, козырьке</i>	<i>Оцинкованная сталь с полимерным покрытием t0.45</i>	<i>RAL 5013</i>	<i>25,5 м<sup>2</sup></i>
8	<i>Крыльца входов, лестница</i>	<i>Металлические с полимерным покрытием</i>		
9	<i>Ограждение проветриваемого подполья</i>	<i>Профлист С21 (ТУ 1122-006-77622226-2012)</i>		<i>234,0 м<sup>2</sup></i>
10	<i>Фасонные элементы наружных стен</i>	<i>Оцинкованная сталь с полимерным покрытием t0.45</i>	<i>RAL 7047</i>	
11	<i>Обозначение (иконка)</i>	<i>Окраска</i>	<i>RAL 5013</i>	
12	<i>Обозначение (иконка)</i>	<i>Окраска</i>	<i>RAL 6018</i>	

**Приложение В Экспликация полов**

Экспликация полов (начало)

Номер помещения	Тип* пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов** пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь м <sup>2</sup>
104, 202	1	 <p>Заводского изготовления</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гетерогенный линолеум "Tarkett" (Сертификат соответствия № РОСС UA.AB51.H04938) - 2,5мм</li> <li>2. ГВЛ элемент пола (KNAUF) ТУ 5742-004-05800969-04 - 20мм</li> <li>3. Фанера ФСФ ГОСТ 3916.2-96 - 21мм</li> <li>4. Гидроизоляция "Спанлайт" ТУ 5774-023-18603495-2006</li> <li>5. Базальтовый утеплитель П-50 ГОСТ 9573-96 - 250 мм (URSA GEO M-11-150мм)</li> <li>6. Гидроизоляция "Спанлайт" ТУ 5774-023-18603495-2006</li> <li>7. Профлист С21 ТУ 1122-006-77622226-2012</li> </ol>	242,38 Заводского изготовления
106-110, 112, 113, 115-119, 122-127, 136-140, 143-147, 149, 150, 152-156, 159-164, 167-172, 175-177, 201, 204-209, 212-217, 220-225, 228-231, 235-238, 241-245, 247, 248, 250-254, 257-262, 265-270, 273-275	2	 <p>Заводского изготовления</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гетерогенный линолеум "Tarkett" (Сертификат соответствия № РОСС UA.AB51.H04938) - 2,5мм</li> <li>2. Фанера ФСФ ГОСТ 3916.2-96 - 21мм</li> <li>3. Гидроизоляция "Спанлайт" ТУ 5774-023-18603495-2006</li> <li>4. Базальтовый утеплитель П-50 ГОСТ 9573-96 - 250 мм (URSA GEO M-11-150мм)</li> <li>5. Гидроизоляция "Спанлайт" ТУ 5774-023-18603495-2006</li> <li>6. Профлист С21 ТУ 1122-006-77622226-2012</li> </ol>	884,86 Заводского изготовления
101-103, 129-133, 232, 276	3	 <p>Заводского изготовления</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Керамогранитная плитка (ГОСТ 6787-2001) на клею (ТУ 5772-00676816508-2012) - 8мм</li> <li>2. Цементно-песчанная стяжка М150 - 20мм</li> <li>3. Гидроизоляция "Унифлекс" ТУ 5774-001-17925162-99 - 1мм</li> <li>4. Фанера ФСФ ГОСТ 3916.2-96 - 21мм</li> <li>5. Гидроизоляция "Спанлайт" ТУ 5774-023-18603495-2006</li> <li>6. Базальтовый утеплитель П-50 ГОСТ 9573-96 - 250 мм (URSA GEO M-11-150мм)</li> <li>7. Гидроизоляция "Спанлайт" ТУ 5774-023-18603495-2006</li> <li>8. Профлист С21 ТУ 1122-006-77622226-2012</li> </ol>	107,59 Заводского изготовления

### Экспликация полов (окончание)

Номер помещения	Тип* пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов** пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь м <sup>2</sup>
<p>105, 111, 114, 120, 121, 128, 134, 135, 141, 142, 148, 151, 157, 158, 165, 166, 173, 174, 203, 210, 211, 218, 219, 226, 227, 233, 234, 239, 240, 246, 249, 255, 256, 263, 264, 271, 272</p>	4	 <p style="text-align: center;">Заводского изготовления</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Керамогранитная плитка (ГОСТ 6787-2001) на клею (ТУ 5772-00676816508-2012) - 8мм с разуклонкой от нижней части порога двери с уклоном в 1,5-2%</li> <li>2. Цементно-песчанная стяжка М150 армированная сеткой 4Вр1/150х150мм (ГОСТ 28013-98) - 45мм</li> <li>3. Гидроизоляция "Унифлекс" ТУ 5774-001-17925162-99 - 1мм</li> <li>4. Фанера ФСФ ГОСТ 3916.2-96 - 21мм</li> <li>5. Гидроизоляция "Спанлайт" ТУ 5774-023-186034.95-2006</li> <li>6. Базальтовый утеплитель П-50 ГОСТ 9573-96 - 250 мм (URSA GEO М-11-150мм)</li> <li>7. Гидроизоляция "Спанлайт" ТУ 5774-023-186034.95-2006</li> <li>8. Профлист С21 ТУ 1122-006-77622226-2012</li> </ol>	119,47
Внутренняя лестница	5		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Керамогранитная плитка (ГОСТ 6787-2001) на клею (ТУ 5772-00676816508-2012) - 8мм (укладываемый керамогранит на лестничные марши выполнить заподлицо с металлом, т.е. без увеличения высоты ступеней)</li> <li>2. Ступени, межэтажная площадка см. КМ</li> </ol>	13,5

Заводского изготовления



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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
С.В. Деордиев  
подпись инициалы, фамилия  
« 24 » 06 2022 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»  
код, наименование направления

Объект для ЦТР на 800 мест.  
тема

Забайкальский край, Могойтунский район,  
месторождение «Наседкино».

Руководитель

[подпись] 23.06  
подпись, дата

участ. к.т.н.  
должность, ученая степень

ВТ Кузнецов  
инициалы, фамилия

Выпускник

[подпись]  
подпись, дата

А.С. Лопатина  
инициалы, фамилия

Красноярск 2022 г.

Продолжение титульного листа БР по теме Общественные  
для ЦТР на 100 мест. Забайкальский край,  
Молоковский район, месторождение "Наседкино"

Консультанты по  
разделам:

<u>архитектурно-строительный</u> наименование раздела	<u>Вил</u> 21.05.22 подпись, дата	<u>Н.Н. Вавилова</u> инициалы, фамилия
<u>расчетно-конструктивный</u>	<u>Р</u> 23.05.22 подпись, дата	<u>ВТ Кудрин</u> инициалы, фамилия
<u>фундаменты</u>	<u>НН</u> , 11.06.22 подпись, дата	<u>Р.А. Шанкова</u> инициалы, фамилия
<u>технология строит. производства</u>	<u>Степан</u> 18.06.22 подпись, дата	<u>С.Ю. Петрова</u> инициалы, фамилия
<u>организация строит. производства</u>	<u>Степан</u> 18.06.22 подпись, дата	<u>С.Ю. Петрова</u> инициалы, фамилия
<u>экономика строительства</u>	<u>СВ</u> 16.06.22 подпись, дата	<u>С.В. Кремни</u> инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Р  
подпись, дата

Кудрин В.П.  
инициалы, фамилия