

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»

кафедра «Строительство и экономика»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г. Н. Шибаева
подпись инициалы, фамилия
«___» _____ 2024 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления

Реконструкция музея Мартыанова в г. Минусинске
тема

Руководитель

подпись, дата

К.Т.Н., доцент
должность, ученая степень

Халимов О. З.
инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

Зубарева А. А.
инициалы, фамилия

Абакан 2024

Продолжение титульного листа БР по теме Реконструкция
музея Мартьянова в г. Минусинске

Консультанты по
разделам:

Архитектурно-строительный
наименование раздела

подпись, дата

Шибаета Г. Н.
инициалы, фамилия

Конструктивный
наименование раздела

подпись, дата

Шурышева Г. В.
инициалы, фамилия

Основания и фундаменты
наименование раздела

подпись, дата

Халимов О. З.
инициалы, фамилия

Технология и организация
строительства
наименование раздела

подпись, дата

Дулесов А. Н.
инициалы, фамилия

Охрана труда и техника
Безопасности
наименование раздела

подпись, дата

Демина А. В.
инициалы, фамилия

Оценка воздействия на
окружающую среду
наименование раздела

подпись, дата

Бабушкина Е. А.
инициалы, фамилия

Экономика
наименование раздела

подпись, дата

Ибе Е. Е.
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Г. Н. Шибаета
инициалы, фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1.Архитектурно-строительный раздел.....	8
1.1 Решение генерального плана.....	8
1.1.1Характеристики района.....	8
1.1.2Построение розы ветров.....	9
1.1.3Генеральный план до реконструкции.....	11
1.1.4Генеральный план после реконструкции.....	11
1.2Объемно-планировочное решение.....	12
1.3Конструктивное решение.....	13
1.4Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	14
1.4.1Теплотехнический расчет стен	14
1.4.2Теплотехнический расчет покрытия.....	15
1.5Наружная и внутренняя отделка.....	16
1.5.1Наружная отделка.....	16
1.5.2Внутренняя отделка.....	16
1.6План первого этажа до реконструкции.....	16
1.7 План первого этажа после реконструкции.....	17
1.8 План второго этажа после реконструкции.....	18
2. Конструктивный раздел.....	18
2.1 Проверка колонн первого этажа.....	19
2.2 Проверка главной балки первого этаж.....	25
2.3 Проверка жесткости главной балки.....	33

3. Основания и фундамент.....	37
3.1 Оценка инженерно-геологических условий.....	37
3.2 Усиление фундамента.....	39
3.3 Обоснование возможных вариантов и глубины заложения фундамента...	44
3.4 Расчет ленточного фундамента.....	45
3.4 Расчет ленточного фундамента.....	47
4. Технология и организация строительства.....	47
4.1 Описание здания.....	47
4.2 Спецификация сборных элементов.....	48
4.3 Ведомость объемов работ.....	49
4.4 Ведомость грузозахватных приспособлений.....	50
4.5 Выбор монтажного крана.....	51
4.6 Проектирование общеплощадочного стройгенплана.....	52
5. Охрана труда и техника безопасности.....	53
5.1 Общие требования.....	53
5.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочих мест.....	54
5.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций..	55
5.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ.....	55
5.5 Безопасность труда при каменных работах.....	56
5.6 Безопасность труда при электросварочных работах.....	57
5.7 Безопасность при монтажных работах.....	57
5.8 Техника безопасности при проведении кровельных работ.....	58

5.9 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов.....	59
5.10 Обеспечение пожаробезопасности.....	59
6. Оценка воздействия на окружающую среду.....	60
6.1 Общие сведения о проектируемом объекте.....	61
6.1.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта реконструкции...61	
6.1.2 Климат и фоновое загрязнение окружающей среды.....	62
6.2 Оценка воздействия на окружающую среду.....	64
6.2.1 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух....64	
6.2.2 Расчет выбросов вредных веществ от сварочных работ.....	64
6.2.3 Расчет выбросов вредных веществ от лакокрасочных работ.....	66
6.2.4 Расчет выбросов вредных веществ от работы автомобильного транспорта и строительной техники.....	66
6.2.5 Применение «ОНД -86 Калькулятор» для расчета концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе.....	69
6.3 Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды.....	70
6.4 Мероприятия по уменьшению техногенной нагрузки в период реконструкции объекта на атмосферный воздух, гидросферные объекты и почвенную среду.....	71
6.5 Оценка отходов реконструкции объекта.....	72
6.6. Современные строительные материалы, применяемые в проекте.....	75
6.7 Выводы и рекомендации по разделу.....	76
7. Экономика.....	77
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	80

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с заданием на дипломное проектирование была выполнен проект на тему «Реконструкция Музея Мартьянова в г. Минусинске».

Общественное здание-здание, предназначенное для выполнения общественных функций с целью размещения предприятий, организаций и т.д. для оказания услуг населению.

Основной задачей ВКР является надстройка этажа над пешеходной галереей музея с целью увеличения выставочного пространства.

Благодаря реконструкции мы можем сохранить как можно больше историко-архитектурных ценностей для будущих поколений. Это может стать единственным решением в исторических районах города и может повысить его архитектурно-художественный облик. В отличие от нового строительства мы развиваем уже существующий фонд, при этом снижая объемы ветхого жилья.

Данный проект включает в себя: архитектурный раздел, где представлены объемно-планировочные и конструктивные решения; конструктивный раздел, в котором содержится расчет основных несущих конструкций; раздел фундаментов; технологию и организацию строительства; охрану труда и технику безопасности; оценку воздействия на окружающую среду; раздел экономики и графическую часть

Целью данной работы является изучение проектной документации по реконструкции общественных зданий, зданий музеев, отработка полученных знаний за все время обучения, развитие навыков проектирование и применение на практике.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1. Решение генерального плана

1.1.1. Характеристики района

Реконструируемый объект находится по адресу г. Минусинск, ул. Мартянова, 6. Строительство ведется во втором климатическом районе, подрайоне 1В [1]. Место расположения объекта реконструкции представлено на рисунке 1.

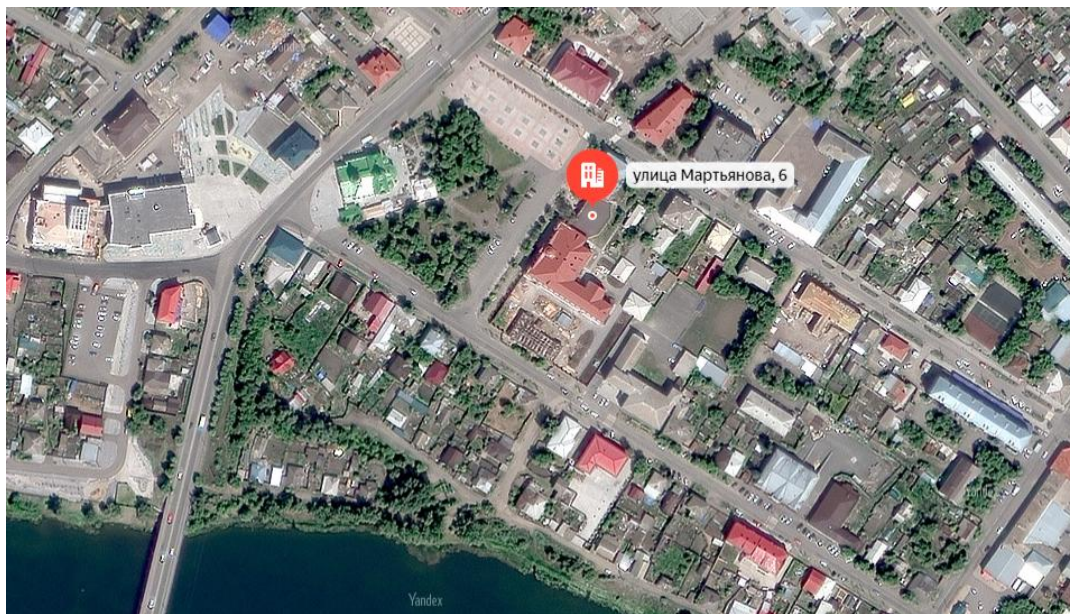


Рис. 1.1.1.1 - Ситуационный план.

Здание имеет габариты 16971x26860 мм. Здание музея представляет собой кирпичное здание, высотой в 1 этаж. Наружные ограждающие стены – выполнены из керамического полнотелого кирпича толщиной 770 мм. Внутренние стены и перегородки – отсутствуют. Колонны сечением 790x790 мм, 1700x790 мм. Кровля односкатная и представляет собой профилированный кровельный настил. Объемно-планировочные и архитектурные решения определены исходя из характера земельного участка, существующей территории и сложившейся исторической застройки – существующих соседних зданий культурного и архитектурного наследия. Архитектурный облик здания складывается из его исторических, конструктивных, функциональных особенностей.

На территории представлены: реконструируемое здание, 2 здания, оборудованные под выставочные залы, административный корпус и бытовые постройки.

Технико-экономические показатели застраиваемой территории:

Строительный объем-2246,4 м³

Площадь застройки-432 м²

1.1.2. Построение розы ветров

Город Минусинск Красноярского края располагается в зоне умеренного климата с комфортным и местами облачным летом, но в то же время ледящей и снежной зимой. Средняя температура воздуха в июне +17°С, в январе -17°С. Среднегодовая норма осадков составляет 362 мм.

Среднегодовая температура воздуха: +1,9°

Относительная влажность воздуха 77%

Средняя скорость ветра 1,3 м/с

Расчет розы ветров производится на основании таблицы 3.1 [1].

Табл. 1.1.2 – Расчет розы ветров в январе

Пункт	Январь							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
г.	15	13	1	2	2	44	13	10
Минусинск	2,1	2,3	2,9	1,3	2,8	5,8	2,5	0,7
Σ=367,2	31,5	29,9	2,9	2,6	5,6	255,2	32,5	7
%	8,58	8,14	0,79	0,71	1,53	69,5	8,85	1,97

Табл. 1.1.2 – Расчет розы ветров в июле

Пункт	Июль							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
г.	15	19	5	6	4	23	17	11
Минусинск	4,8	5,6	5,2	2,3	4,7	5	8	2,8
Σ=518,5	72	106,4	26	13,8	18,8	115	136	30,8

%	13,89	20,52	5,01	2,66	3,63	22,18	26,23	5,94
---	-------	-------	------	------	------	-------	-------	------

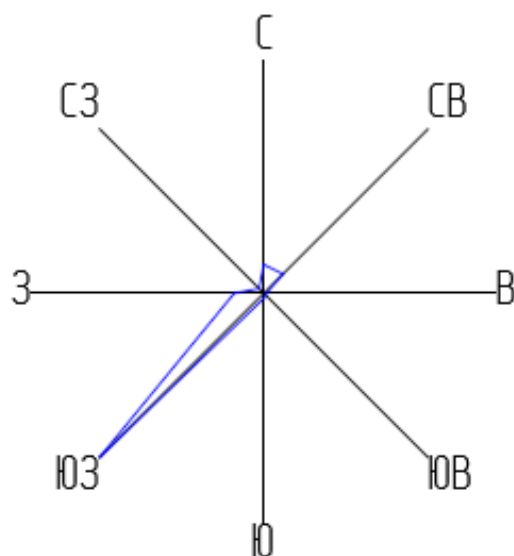


Рис 1.1.2.1 - Роза ветров (январь)

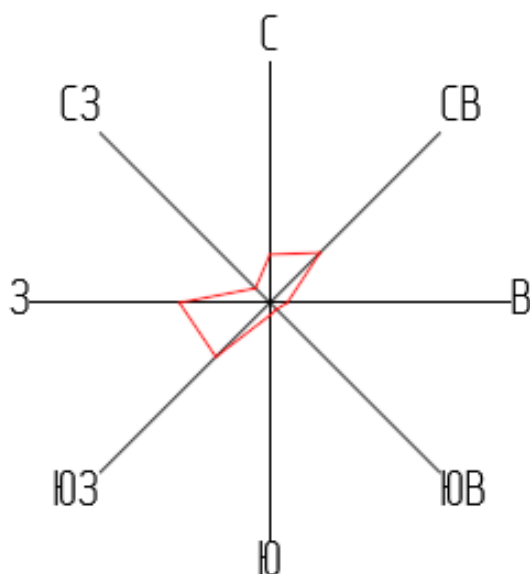


Рис 1.1.2.2 - Роза ветров (июль)

1.1.3 Генеральный план до реконструкции

На генеральном плане участка строительства представлено реконструируемое здание, действующие корпуса музея, административный корпус и бытовые помещения.

Помимо построек показано действующее озеленение территории и малые архитектурные объекты.

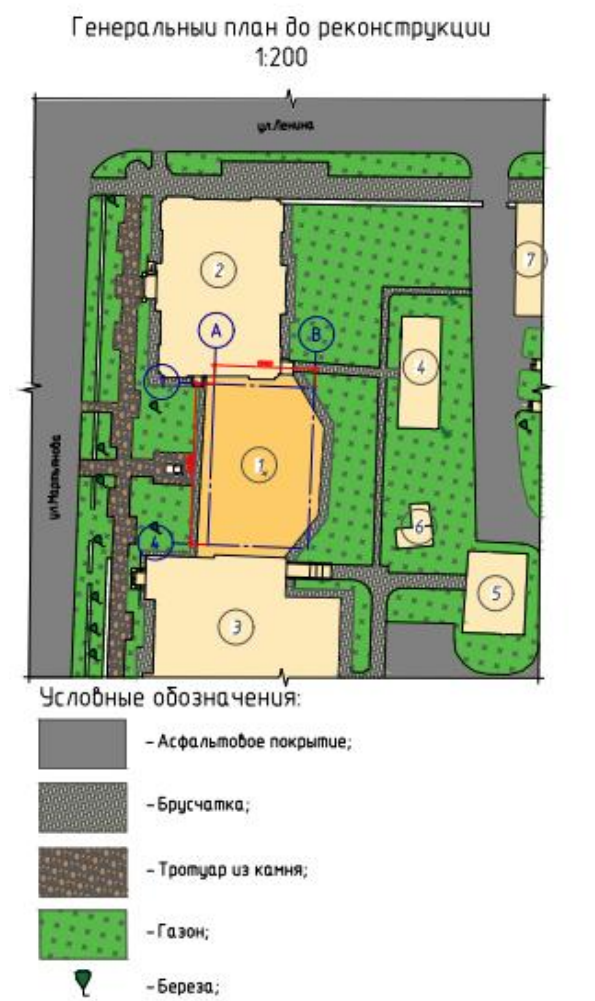


Рис. 1.1.3.1 – Генеральный план до реконструкции (1 – реконструируемый корпус; 2,3 – действующие корпуса музея; 4 – административный корпус; 5,6,7 – бытовые помещения)

1.1.4 Генеральный план после реконструкции

После реконструкции на генеральном плане появляется только тамбур с лестницей, остальные постройки остаются нетронутыми.



Рис. 1.1.4.1 – Генеральный план после реконструкции (1 – реконструируемый корпус; 2,3 – действующие корпуса музея; 4 – административный корпус; 5,6,7 – бытовые помещения)

1.2 Объемно-планировочное решение

Объемно-планировочные и архитектурные решения определены исходя из характера земельного участка, существующей территории и сложившейся исторической застройки – существующих соседних зданий культурного и архитектурного наследия. Архитектурный облик здания складывается из его исторических, конструктивных и функциональных особенностей.

Второй этаж корпуса музея будет оборудован под картинную галерею. Для перехода между корпусами будут заменены оконные проемы на дверные, а для связи между этажами предусмотрена 1 лестница. Наружные ограждающие стены – выполнены из керамического полнотелого кирпича толщиной 770 мм. Внутренние стены и перегородки отсутствуют. Кровля плоская и представляет собой профилированный кровельный настил. Здание имеет габариты

16971×26860 мм. Для функционального зонирования внутреннего пространства здания предусмотрена одна зона, оборудованная в дальнейшем под картинную галерею.

Имеется естественное и искусственное освещение, отвечающее требованиям санитарных норм.

Класс здания – I [2]

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 2.2 [2]

Класс конструктивной пожарной опасности – С1 [2]

Степень огнестойкости - III [2]

1.3 Конструктивное решение

Здание до реконструкции представлено на рисунке 1.3.1



Рис. 1.3.1 - Реконструируемый корпус музея

В ходе реконструкции будет выполнена надстройка второго этажа. Конструкции принять те же, что и на данный момент.

Фундаменты – железобетонные толщиной 800 мм.

Кровля – плоская их профилированного кровельного настила.

Полы – по грунту, бетонная подготовка и керамическая плитка.

1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Данные для расчета:

Район реконструкции: город Минусинск

Вид ограждающих конструкций: стены

Средняя температура воздуха в помещении: $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$

1.4.1 Теплотехнический расчет стен

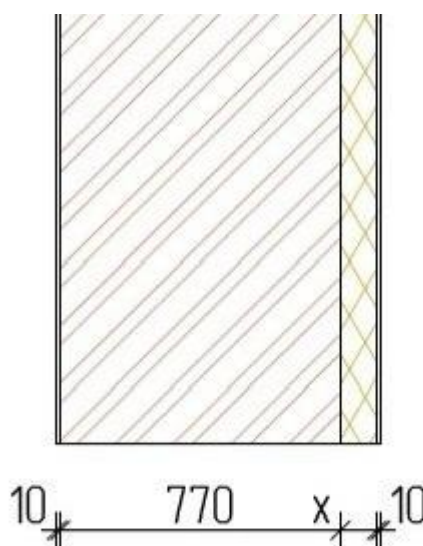


Рис. 1.4.1.1 Кирпичная стена

Градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП (D)} = (t_{\text{вн.возд}} - t_{\text{отопл.периода}}) \cdot z = (20 - (-7,7)) \cdot 223 = 6171 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут (1)}$$

Требуемое термическое сопротивление стены (таблица 3 [3]):

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0.0003 \cdot 6171 + 1.2 = 3,05$$

$$a = 0.0003$$

$$b = 1.2$$

Термическое сопротивление (фактическое):

$$R_0^{\text{тр}} \geq R_0 = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_b} + \sum R_i \text{ (пункт 7.7 [3]), где} \quad (3)$$

$$\alpha_n = 8.7 \text{ (таблица 4 [3])}$$

$$\alpha_b = 23 \text{ (таблица 6 [3])}$$

$$R_i = \frac{\Delta}{\lambda} \text{ (формула 6.6 [3]), где} \quad (4)$$

Δ - толщина в метрах

λ - коэффициент теплопроводности

Показатели взяты из приложения Т СП 50.13330.2012:

Для кирпича $\lambda = 0.6$, для штукатурки $\lambda = 0.31$

$$3 \geq \frac{1}{8.7} + \frac{1}{23} + \frac{x}{0.04} + \frac{0.77}{0.6} + \frac{0.01}{0.31}$$

$x \geq 0.026$, следовательно принимаем толщину утеплителя 30 мм.

1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия

Градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП (D)} = (t_{\text{вн.возд}} - t_{\text{отопл.периода}}) \cdot z = (20 - (-7,7)) \cdot 223 = 6171 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Требуемое термическое сопротивление стены (таблица 3 [3]):

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0.0004 \cdot 6171 + 1.6 = 4$$

$$a = 0.0004$$

$$b = 1.6$$

Термическое сопротивление (фактическое):

$$R_0^{\text{тр}} \geq R_0 = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_b} + \sum R_i, \text{ где}$$

$$\alpha_n = 8.7$$

$$\alpha_b = 23$$

$$R_i = \frac{\Delta}{\lambda}, \text{ где}$$

Δ - толщина в метрах

λ - коэффициент теплопроводности

Показатели взяты из приложения Т СП 50.13330.2012:

Для утеплителя $\lambda = 0.04$, для плиты покрытия $\lambda = 1.92$, для профлиста $\lambda = 0,04$

$$4,0 \geq \frac{1}{8.7} + \frac{1}{23} + \frac{x}{0.04} + \frac{0.02}{1.92} + \frac{0.007}{0.04}$$

$x \geq 0.196$, следовательно принимаем плиту покрытия с толщиной утеплителя 200 мм.

1.5 Наружная и внутренняя отделка

1.5.1 Наружная отделка

При реконструкции были приняты следующие решения: остекление выполнить окнами ПВХ, наружную отделку выполнить из декоративной штукатурки.

1.5.2 Внутренняя отделка

Принятие решения о внутренней отделке было выполнено в соответствии с функциональным назначением и санитарными нормами.

Внутренняя отделка стен: выполнить декоративной штукатуркой с колеровкой льняного цвета.

Отделка потолка: оштукатуривание и окрашивание вододисперсионной краской белого цвета.

1.6 План первого этажа до реконструкции

На первом этаже представлен выставочный зал с размерами в осях 15,95×25,62 м.

По периметру здания имеется 9 оконных проемов и 4 дверных проема.

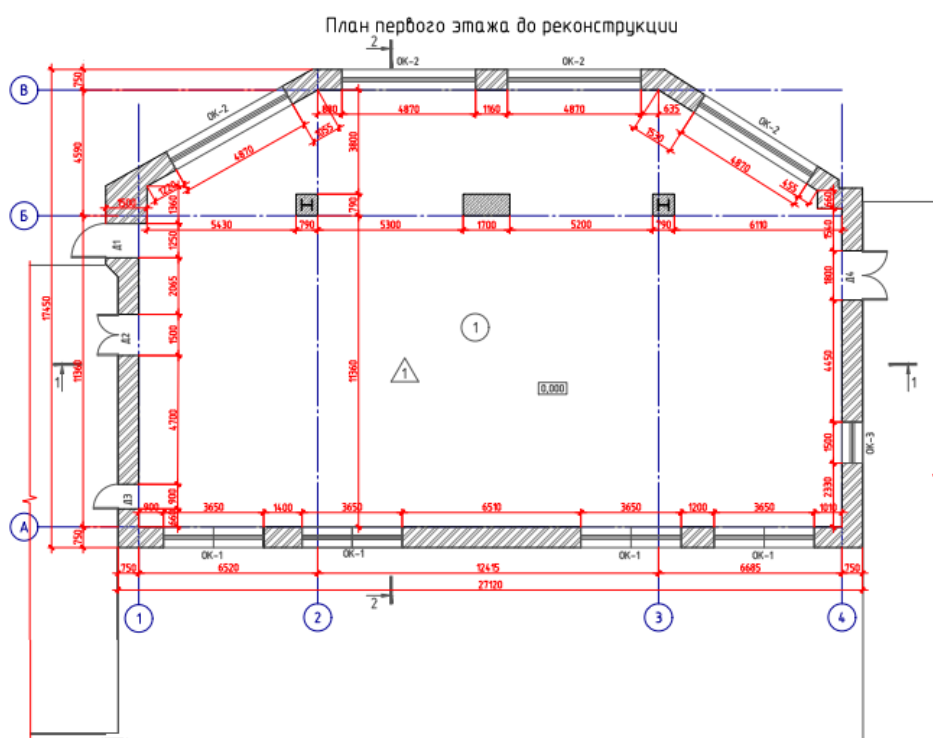


Рис. 1.6.1 - План первого этажа до реконструкции

1.7 План первого этажа после реконструкции

После реконструкции на первом этаже добавляется тамбур с лестницей в северной части здания. Так как лестница проходит мимо окна, то оконный проем закладывается кирпичом.

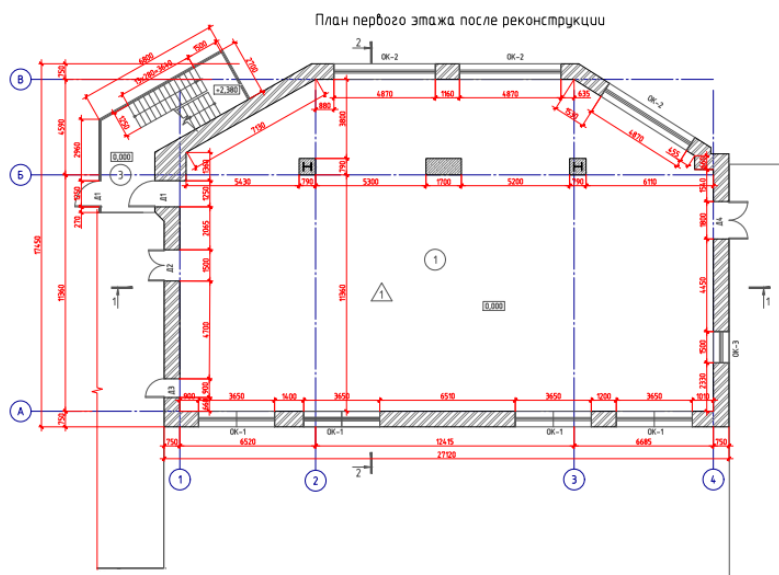


Рис. 1.7.1 - План первого этажа после реконструкции

1.8 План второго этажа после реконструкции

На втором этаже по требованию заказчика будет располагаться картинная галерея. Для доступа на второй этаж со стороны улицы и первого этажа предусмотрена лестница. Для доступа с соседних корпусов установлены дверные проемы на месте действующих оконных.

Надстройка второго этажа выполнена по контуру первого этажа. Размеры помещения второго этажа в осях $15,95 \times 25,62$ м.

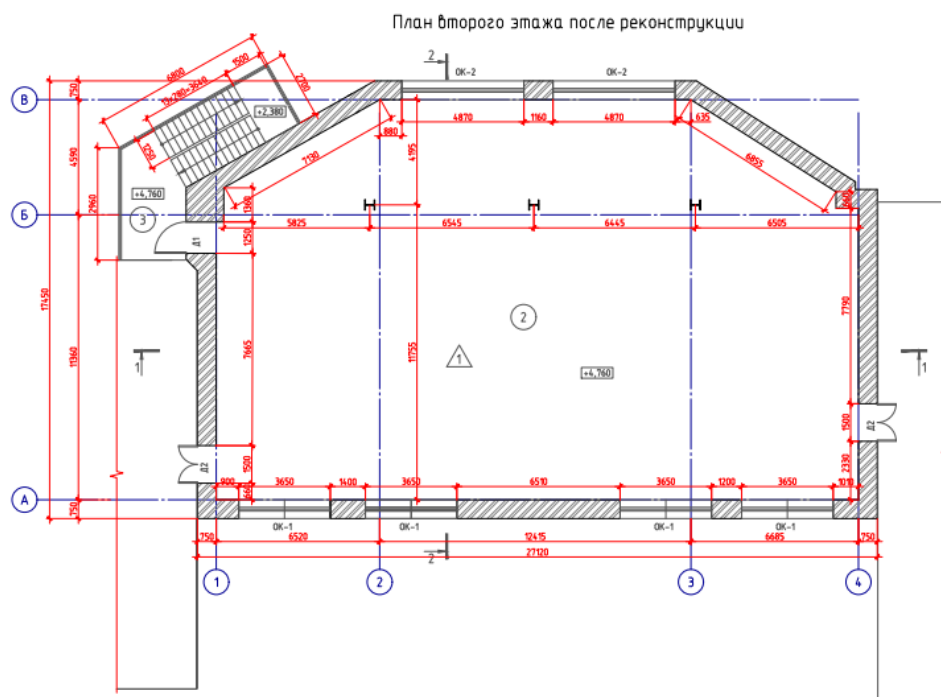


Рис. 1.8.1 - План второго этажа после реконструкции

2. Конструктивный раздел

В здании на данный момент установлены следующие конструкции: сечение колонн 40К4, балок 40Б2. Целью расчета конструкций является проведение проверок на устойчивость, прочность и жесткость. Колонны являются одинаковыми по сечению, но имеют разную грузовую площадь, поэтому следует выполнить проверки колонны 1 и колонны 2.

2.1 Проверка колонн первого этажа

Согласно п. 4.2.7 [4] все элементы подразделяются на конструкции 1,2 и 3 класса. Балки 1-го класса следует применять для нагрузок всех видов и рассчитывать в пределах упругих деформаций; балки 2-го и 3-го классов следует применять для статических нагрузок и рассчитывать с учетом развития пластических деформаций.

Относится к конструкциям второго класса, так как выполняется условие п.8.2.3 [4]:

1. Балка двутаврового сечения;
2. Нормативное сопротивление $R_{yn} 255 \text{ Н/кв. мм} < 440 \text{ Н/кв. мм}$;
3. Соблюдаются требования п 8.4.6, 8.5.8, 8.5.9 и 8.5.18;
4. $\tau = \frac{Q_x^p}{A_w} \leq 0.9 \cdot R_s$.

Площадь сечения стенки A_w находится как произведение толщины стенки t_w и высоты стенки h_w :

$$A_w = t_w \cdot h_w = 1.8 \cdot 32.8 = 59.04 \text{ см}^2$$

Для нахождения высоты стенки h_w необходимо от высоты сечения h отнять удвоенное произведение толщины полки t_f :

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 40 - 2 \cdot 3.6 = 32.8 \text{ см}$$

$$\tau_x = \frac{Q_{max}^p}{A_w} \leq 0.9 \cdot R_s$$

где τ_x – касательные напряжения, параллельные оси x-x.

A_w – площадь сечения стенки;

Q_{max}^p – расчетная поперечная сила;

$R_s = 14.21 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ – расчетное сопротивление стали сдвигу (табл. 2 [4]);

$$0.9 \cdot R_s = 0.9 \cdot 14.21 = 12.79$$

$$\tau_x = 9.16 \leq 0.9 \cdot R_s = 12.79$$

Колонна относится к конструкциям второго класса.

По проекту первого этажа была принята колонна 40К4. Для нее проводим проверки по нагрузке от вышележащего этажа

Характеристики колонн 40К4:

$$h=414 \text{ мм}$$

$$b=405 \text{ мм}$$

$$s=18 \text{ мм}$$

$$t=28 \text{ мм}$$

$$R=22 \text{ мм}$$

$$S=295.39 \text{ см}^2$$

$$m=231.9 \text{ кг}$$

$$I_x=92773 \text{ см}^4$$

$$W_x=4481.8 \text{ см}^3$$

$$S_x=2513.2 \text{ см}^3$$

$$i_x=17.72 \text{ см}$$

$$I_y=31026 \text{ см}^4$$

$$W_y=1532.2 \text{ см}^3$$

$$i_y=10.25 \text{ см}$$

Определение гибкости колонны 1

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x}; \lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y}$$

$$l_{ef,x} = H_k \times \mu = 4226 \times 0,7 = 2958,2 \text{ мм}$$

$$l_{ef,y} = H_k \times \mu = 4226 \times 1,0 = 4226 \text{ мм}$$

$$H_k = H - t - h_{гб} - h_{пл} + (300 \div 500) = 4700 - 19 - 400 - 455 + 400 = 4226$$

мм

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{2958,2}{171,19} = 17,28$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{4226}{46,67} = 90,55$$

Вычисление нагрузки на колонну:

1) нагрузка от балки первого этажа (принята балка 40Б2)

$$q_{св} = 94,3 \text{ кг/м} = 0,943 \text{ кН/м} \times 12,855 = 12,12 \text{ кН}$$

2) нагрузка от плиты перекрытия первого этажа

$$q_{св} = 425 \text{ кг/м} = 4,25 \text{ кН/м} \times 12,855 = 54,63 \text{ кН}$$

3) нагрузка от колонн второго этажа

$$q_{св} = 231,9 \text{ кг/м} = 2,32 \text{ кН/м} \times 12,855 = 29,8 \text{ кН} \times 3 = 89,4 \text{ кН}$$

4) нагрузка от веса балки второго этажа (принята такая же, как и на первом этаже 40Б2)

$$q_{св} = 12,12 \text{ кН}$$

5) нагрузка от веса плиты перекрытия второго этажа

$$q_{св} = 54,63 \text{ кН}$$

6) нагрузка от веса настила

$$q_{\text{св}} = \frac{32,4}{100} + \frac{132,6}{100} + \frac{98,7}{100} + \frac{5,9}{100} = 2,69 \text{ кН}$$

Общая нагрузка на колонну первого этажа:

$$N = 12,12 + 54,63 + 89,4 + 12,12 + 54,63 + 2,69 = 225,59$$

Определение условной гибкости

$$\bar{\lambda} = \lambda \times \sqrt{\frac{R_y}{E}}$$

$$\bar{\lambda}_x = 17,28 \times \sqrt{\frac{22,5}{2,06 \times 10^4}} = 0,57$$

$$\bar{\lambda}_y = 90,55 \times \sqrt{\frac{22,5}{2,06 \times 10^4}} = 2,99$$

Проверка устойчивости колонны 1

$$\varphi_x = 0,5 \times \frac{\delta - \sqrt{\delta^2 - 39,48 \bar{\lambda}_x^2}}{\bar{\lambda}_x^2}; \quad \varphi_y = 0,5 \times \frac{\delta - \sqrt{\delta^2 - 39,48 \bar{\lambda}_y^2}}{\bar{\lambda}_y^2}.$$

$$\delta_x = 9,87(1 - \alpha + \beta \bar{\lambda}_x) + \bar{\lambda}_x^2 = 9,87(1 - 0,04 + 0,14 \times 0,57) + 0,57^2 = 10,58$$

$$\delta_y = 9,87(1 - \alpha + \beta \bar{\lambda}_y) + \bar{\lambda}_y^2 = 9,87(1 - 0,04 + 0,14 \times 2,99) + 2,99^2 = 22,54$$

$$\varphi_x = 0,5 \frac{10,58 - \sqrt{10,58^2 - 39,48 \times 0,57^2}}{0,57^2} = 0,95$$

$$\varphi_y = 0,5 \frac{22,54 - \sqrt{22,54^2 - 39,48 \times 2,99^2}}{2,99^2} = 0,56$$

Вычисление нагрузки на колонну:

Общая нагрузка на колонну первого этажа:

$$N = 12,12 + 54,63 + 89,4 + 12,12 + 54,63 + 2,69 = 225,59$$

$$A = \frac{N}{\varphi \times R_y \times \gamma_c} = \frac{225,59}{0,7 \times 22,5 \times 1} = 14,32 \text{ см}^2$$

$$\frac{N}{\gamma \times A \times R_y \times \gamma_c} \leq 1$$

$$\frac{225,59}{0,7 \times 14,32 \times 22,5 \times 1} = 1 \leq 1$$

Вывод: колонна 1 первого этажа способна выдержать нагрузку надстраиваемого этажа.

Определение гибкости колонны 2

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x}; \lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y}$$

$$l_{ef,x} = H_k \times \mu = 4226 \times 0,7 = 2958,2 \text{ мм}$$

$$l_{ef,y} = H_k \times \mu = 4226 \times 1,0 = 4226 \text{ мм}$$

$$H_k = H - t - h_{гб} - h_{пл} + (300 \div 500) = 4700 - 19 - 400 - 455 + 400 = 4226$$

мм

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{2958,2}{171,19} = 17,28$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{4226}{46,67} = 90,55$$

Определение условной гибкости колонны 2

$$\bar{\lambda} = \lambda \times \sqrt{\frac{R_y}{E}}$$

$$\bar{\lambda}_x = 17,28 \times \sqrt{\frac{22,5}{2,06 \times 10^4}} = 0,57$$

$$\bar{\lambda}_y = 90,55 \times \sqrt{\frac{22,5}{2,06 \times 10^4}} = 2,99$$

Проверка устойчивости колонны 1

$$\varphi_x = 0,5 \times \frac{\delta - \sqrt{\delta^2 - 39,48 \bar{\lambda}_x^2}}{\bar{\lambda}_x^2}; \varphi_y = 0,5 \times \frac{\delta - \sqrt{\delta^2 - 39,48 \bar{\lambda}_y^2}}{\bar{\lambda}_y^2}.$$

$$\delta_x = 9.87(1 - \alpha + \beta \bar{\lambda}_x) + \bar{\lambda}_x^2 = 9.87(1 - 0.04 + 0.14 \times 0.57) + 0.57^2 = 10.58$$

$$\delta_y = 9.87(1 - \alpha + \beta \bar{\lambda}_y) + \bar{\lambda}_y^2 = 9.87(1 - 0.04 + 0.14 \times 2.99) + 2.99^2 = 22.54$$

$$\varphi_x = 0.5 \frac{10.58 - \sqrt{10.58^2 - 39.48 \times 0.57^2}}{0.57^2} = 0.95$$

$$\varphi_y = 0.5 \frac{22.54 - \sqrt{22.54^2 - 39.48 \times 2.99^2}}{2.99^2} = 0.56$$

Вычисление нагрузки на колонну:

1) нагрузка от балки первого этажа (принята балка 40Б2)

$$q_{св} = 94.3 \text{ кг/м} = 0.943 \text{ кН/м} \times 12.765 = 12.03 \text{ кН}$$

2) нагрузка от плиты перекрытия первого этажа

$$q_{св} = 425 \text{ кг/м} = 4.25 \text{ кН/м} \times 12.765 = 54.25 \text{ кН}$$

3) нагрузка от колонн второго этажа

$$q_{св} = 231.9 \text{ кг/м} = 2.32 \text{ кН/м} \times 12.765 = 29.6 \text{ кН} \times 3 = 88.8 \text{ кН}$$

4) нагрузка от веса балки второго этажа (принята такая же, как и на первом этаже 40Б2)

$$q_{св} = 12.12 \text{ кН}$$

5) нагрузка от веса плиты перекрытия второго этажа

$$q_{св} = 54.63 \text{ кН}$$

6) нагрузка от веса настила

$$q_{св} = \frac{32.4}{100} + \frac{132.6}{100} + \frac{98.7}{100} + \frac{5.9}{100} = 2.69 \text{ кН}$$

Общая нагрузка на колонну первого этажа:

$$N=12,03+54,25+88,8+12,03+54,25+2,69=224,05$$

$$A=\frac{N}{\varphi \times R_y \times \gamma_c}=\frac{224,05}{0,7 \times 22,5 \times 1}=14,22 \text{ см}^2$$

$$\frac{N}{\gamma \times A \times R_y \times \gamma_c} \leq 1$$

$$\frac{224,05}{0,7 \times 14,22 \times 22,5 \times 1}=1 \leq 1$$

Вывод: колонна 2 способна понести нагрузку вышележащих конструкций.

2.2 Проверка главной балки первого этажа

Характеристики балки 40Б2

$$h=400 \text{ мм}$$

$$b=200 \text{ мм}$$

$$s=8 \text{ мм}$$

$$t=13 \text{ мм}$$

$$h_w=374 \text{ мм}$$

$$b_w=96 \text{ мм}$$

$$r=16 \text{ мм}$$

$$F_H=84,12 \text{ см}^2$$

$$m=66 \text{ кг}$$

$$I_x=23704,43 \text{ см}^4$$

$$W_x=1185,2 \text{ см}^3$$

$$S_x=663,13 \text{ см}^3$$

$$i_x=167,87 \text{ см}$$

$$I_y=1736,39 \text{ см}^4$$

$$W_y=173,64 \text{ см}^3$$

$$S_y=133.82 \text{ см}^3$$

$$i_y=45.43 \text{ см}$$

Согласно п. 4.2.7 [4] все элементы подразделяются на конструкции 1,2 и 3 класса. Балки 1-го класса следует применять для нагрузок всех видов и рассчитывать в пределах упругих деформаций; балки 2-го и 3-го классов следует применять для статических нагрузок и рассчитывать с учетом развития пластических деформаций.

Относится к конструкциям второго класса, так как выполняется условие п.8.2.3 [4]:

1.Балка двутаврового сечения;

2.Нормативное сопротивление $R_{yn}255\text{Н/кв. мм} < 440 \text{ Н/кв.мм}$;

3. Соблюдаются требования п 8.4.6, 8.5.8, 8.5.9 и 8.5.18;

$$4. \tau = \frac{Q_x^p}{A_w} \leq 0.9 \cdot R_s.$$

Площадь сечения стенки A_w находится как произведение толщины стенки t_w и высоты стенки h_w :

$$A_w = t_w \cdot h_w = 1.3 \cdot 32.2 = 41.86 \text{ см}^2$$

Для нахождения высоты стенки h_w необходимо от высоты сечения h отнять удвоенное произведение толщины полки t_f :

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 40 - 2 \cdot 3.9 = 32.2 \text{ см}$$

$$\tau_x = \frac{Q_{max}^p}{A_w} \leq 0.9 \cdot R_s$$

где τ_x – касательные напряжения, параллельные оси x-x.

A_w – площадь сечения стенки;

Q_{max}^p – расчетная поперечная сила;

$R_s = 14.21 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ расчетное сопротивление стали сдвигу (табл. 2 [4]);

$$0.9 \cdot R_s = 0.9 \cdot 14.21 = 12.79$$

$$\tau_x = 9.36 \leq 0.9 \cdot R_s = 12.79$$

Вывод: главная балка относится к конструкциям 2 класса.

Проверка прочности главной балки

Расчет на прочность разрезных балок 2-го класса двутаврового сечения следует выполнять по формуле:

$$\frac{M_{max}^p}{c_x \cdot \beta \cdot W_x \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1 \text{ (ф. 50 [4])}$$

где M_{max}^p – максимальные расчетный изгибающий момент, кНсм;

β – коэффициент принимаемый по формуле 52 [4], при $0.5 \cdot R_s \leq \tau_x \leq 0.9 \cdot R_s$ (п.8.2.3 [4]);

c_x – коэффициент для расчета с учетом развития пластических деформаций при изгибе относительно оси x-x, определяется отношением площади сечения полки к площади сечения стенки по таблице E1 [4].

W_x – момент сопротивления сечения, см³;

$\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы.

$$c_x = 1.059, \text{ тк } \frac{A_f}{A_w} = \frac{9000}{6786} = 1.27$$

Площадь сечения полки A_f находится как произведение толщины полки t_f и длины полки b_f :

$$A_f = b_f \cdot t_f = 22 \cdot 3.9 = 86 \text{ см}^2$$

Площадь сечения стенки A_w находится как произведение толщины стенки t_w и высоты стенки h_w :

$$A_w = t_w \cdot h_w = 1.3 \cdot 52.2 = 67.86 \text{ см}^2$$

$$\tau_x = \frac{Q_{max}^p}{A_w} = \frac{635.156}{67.86} = 9.36 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$\beta = 1 - \frac{0.20}{\alpha_f + 0.25} \cdot \left(\frac{\tau_x}{R_s} \right)^4 = 1 - \frac{0.20}{1.27 + 0.25} \cdot \left(\frac{9.36}{14.21} \right)^4 = 1 (\text{ф. 52 [4]})$$

где α_f – отношение площадей сечений полки (пояса) A_f и стенки A_w ;

τ_x – касательные напряжения, параллельные оси х-х.

$R_s = 14.21 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ расчетное сопротивление стали сдвигу (табл. 2 [4]);

$$0.5 \cdot R_s = 0.5 \cdot 14.21 = 7.105$$

$$0.9 \cdot R_s = 0.9 \cdot 14.21 = 12.79$$

$$0.5 \cdot R_s = 7.1 \leq \tau_x = 9.36 \leq 0.9 \cdot R_s = 12.79$$

$$\alpha_f = \frac{A_f}{A_w} = \frac{9000}{6786} = 1.27$$

$$\frac{112916}{1.059 \cdot 1.4981 \cdot 22.5 \cdot 1} = 0.874 < 1$$

Вывод: прочность главной балки при изгибе обеспечивается.

Проверка прочности главной балки в опорном сечении по формуле 54 [4]:

$$\frac{Q_{max}^p}{A_w \cdot R_s \cdot \gamma_c} \leq 1$$

где A_w – площадь сечения стенки, см^2 ;

Q_{max}^p – расчетная поперечная сила, кН;

$R_s = 14.21 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ расчетное сопротивление стали сдвигу (табл. 2 [4]);

$\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы.

$$\frac{635.156}{6786 \cdot 14.21 \cdot 1} = 0.659 < 1$$

Вывод: прочность главной балки в опорном сечении обеспечивается.

Проверка устойчивости главной балки

Устойчивость балок 2-го класса следует считать обеспеченной при выполнении требований перечисления а) или б) п. 8.4.4 при условии умножения значений λ_{ub} , определяемых по формулам таблицы 11, на коэффициент δ [4].

Условие б п. 8.4.4: при значениях условной гибкости сжатого пояса балки λ_b , не превышающих ее предельных значений λ_{ub} , определяемых по формулам таблицы 11 для балок симметричного двутаврового сечения [4].

$$\overline{\lambda_{ub}} = 0.41 + 0.0032 \cdot \frac{b}{t} + \left(0.73 - 0.016 \cdot \frac{b}{t}\right) \cdot \frac{b}{h} \text{ (ф. 73 [4])}$$

где b и t - соответственно ширина и толщина сжатого пояса;

h - расстояние (высота) между осями поясных листов.

Определение предельного значения:

$$\overline{\lambda_{ub}} = 0.41 + 0.0032 \cdot 15 + (0.73 - 0.016 \cdot 15) \cdot 0.367 = 0.638$$

Согласно примечания к табл. 11 [4] для балок с отношением $b/t < 15$ в формулах следует принимать $b/t = 15$.

$$\lambda_b = \frac{l_{ef}}{b_f} \cdot \sqrt{\frac{R_{yf}}{E}} = \frac{400}{22} \cdot \sqrt{\frac{22.5}{2.06 \cdot 10^4}} = 0.618$$

где l_{ef} – расчетная длина между точками закрепления сжатого пояса от поперечных смещений (шаг балок настила);

b_f – ширина сжимаемого пояса;

$R_y = \frac{23.5}{1.05} = 22.5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ – расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести (табл. 2 [4]);

E – модуль упругости стали ($E = 2.06 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2 = 20\,600 \text{ кН/см}^2$ –модуль упругости прокатной стали (табл. Б.1 [4])).

$$\delta = 1 - \left[0.6 \cdot \frac{(c_{1x}-1)}{c_x} - 1 \right] = 1 - \left[0.6 \cdot \frac{(1-1)}{1.059} - 1 \right] = 1 \text{ (ф. 76 [4])}$$

где c_{1x} – коэффициент, определяемый по большему значению из формули изменяющийся в пределах $1 < c_{1x} \leq c_x$:

$$c_{1x} = \beta \cdot c_x \quad (\text{ф. 77 [4]})$$

$$c_{1x} = \frac{M_x}{W_{xn} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \text{ (ф. 77 [4])}$$

где β – коэффициент принимаемый $= 1$, при $0.5 \cdot R_s \leq \tau_x \leq 0.5 \cdot R_s$ (п.8.2.3 [4]) см. подраздел 6.3.1;

c_x – коэффициент для расчета с учетом развития пластических деформаций при изгибе относительно оси x - x , определяется отношением площади сечения полки к площади сечения стенки по таблице Е1 [4] см. подраздел 6.3.1;

W_{xn} – момент сопротивления сечения, см^3 ;

$M_x = M_{max}^p$ – максимальные расчетный изгибающий момент, кНсм ;

$R_y = \frac{23.5}{1.05} = 22.5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ – расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести (табл. 2 [4]);

$\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы.

$$c_{1x} = 1 \cdot 1.059 = 1$$

$$c_{1x} = \frac{112916}{6328 \cdot 22.5 \cdot 1} = 1$$

$$\beta = 1 - \frac{0.20}{1.27+0.25} \cdot \left(\frac{9.36}{14.21} \right)^4 = 1$$

$$0.5 \cdot R_s = 7.1 < \tau_x = 9.36 < 0.9 \cdot R_s = 12.79$$

$$\overline{\lambda}_b = 0.618 < \overline{\lambda}_{ub} = 1 \cdot 0.638 = 0.638$$

Вывод: общая устойчивость главной балки обеспечивается

Проверка устойчивости стенок изгибаемых элементов сплошного сечения

Устойчивость стенок балок 2-го класса из однородной стали при отсутствии местного напряжения ($\sigma_{loc} = 0$) с соблюдением требований 7.3.1, 8.2.3 и 8.2.8 следует считать обеспеченной при выполнении условия:

Для балок двоякосимметричного двутаврового сечения:

$$\frac{M_{max}^p}{R_{yf} \cdot \gamma_c \cdot h_{ef}^2 \cdot t_w \cdot (r \cdot \alpha_f + \alpha)} \leq 1 \quad (\text{ф. 86 [4]})$$

где M_{max}^p – максимальные расчетный изгибающий момент, кНсм;

α – коэффициент, определяемый по табл. 18 (при $\tau = Q/A_w$ и λ_w по 8.5.1)[4];

r – следует определять по 8.4.5[4];

$R_y = \frac{23.5}{1.05} = 22.5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ – расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести (табл. 2 [4]);

$\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы.

t_w – толщина стенки изгибаемого элемента сплошного сечения, см;

$h_{ef} = h - 2 \cdot t_f - 2 \cdot R$ – расчетная высота стенки, определенная в соответствии с рис. 5 для прокатного профиля (п. 7.3.1 [4]), см;

t_w – толщина стенки проверяемого элемента, см;

R – радиус закругления проверяемого элемента, см;

h – высота сечения профиля, см;

α_f – отношение площадей сечений полки (пояса) A_f и стенки A_w .

$$r = \frac{R_{yf}}{R_{yw}} \geq 1$$

где R_{yf} и R_{yw} – расчетные сопротивления стали сжатого пояса и стенки соответственно.

$$\text{Так как } R_{yf} = R_{yw} - r = 1.$$

$$h_{ef} = 60 - 2 \cdot 3.9 = 52.2 \text{ см}$$

$$\tau_x = \frac{635.156}{67.86} = 9.36 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$\overline{\lambda}_w = \frac{h_{ef}}{t_w} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{52.2}{1.3} \cdot \sqrt{\frac{22.5}{2.06 \cdot 10^4}} = 1.365 \text{ по п. 8.5.1 [4]}$$

где $h_{ef} = h - 2 \cdot t_f - 2 \cdot R$ – расчетная высота стенки, определенная в соответствии с рис. 5 для прокатного профиля (п. 7.3.1 [4]), см;

t_w – толщина стенки проверяемого элемента, см;

$R_y = \frac{23.5}{1.05} = 22.5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ – расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести (табл. 2 [4]);

R – радиус закругления проверяемого элемента, см;

h – высота сечения профиля, см;

E – модуль упругости стали ($E = 2.06 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2 = 20\,600 \text{ кН/см}^2$ – модуль упругости прокатной стали (табл. Б.1 [4]));

Принимаем $\alpha = 0.175$ (табл. 18 [4]).

$$\alpha_f = \frac{9000}{6786} = 1.27$$

$$\frac{112916}{22.5 \cdot 1 \cdot 52.2^2 \cdot 1.3 \cdot (1 \cdot 1.27 + 0.175)} = 0.9 < 1$$

Вывод: устойчивость стенки главной балки обеспечивается.

Проверка устойчивости поясных листов изгибающих элементов сплошного сечения.

2.3 Проверка жесткости главной балки

Жесткость главной балки обеспечивается при выполнении условия $f \leq f_u$

где: f – фактический вертикальный прогиб балки, см;

f_u – вертикальный предельный прогиб балки, см.

Вертикальный фактический прогиб балки определяется по формуле:

$$f = - \frac{q^n \cdot l^2 (12 \cdot a^2 - 5 \cdot l^2)}{384 \cdot E \cdot I_x}$$

где q^n – нормативная нагрузка на второстепенную балку, кН/см;

l – пролет балки (шаг колонн по буквенным осям), см;

$E = 2.06 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2 = 20\,600 \text{ кН/см}^2$ – модуль упругости прокатной стали (табл. Б.1 [4]);

I_x – момент инерции сечения балки, см⁴.

$$f = - \frac{0.891 \cdot 900^2 (12 \cdot 100^2 - 5 \cdot 900^2)}{384 \cdot 2.06 \cdot 10^4 \cdot 149456} = 2.4 \text{ см}$$

Вертикальный предельный прогиб определяется по формуле табл. Д.1 [5] в зависимости от величины пролета балки:

$$f_u = \frac{l}{208} = \frac{900}{208} = 4.32 \text{ см}$$

Так как пролет 9 м является промежуточным значением, то 208 определили с помощью линейной интерполяции между значениями 200 и 250, для пролетов 6 м и 24 м, соответственно.

$$f = 2.4 \text{ см} < f_u = 4.32 \text{ см}$$

Вывод: жесткость главной балки обеспечивается.

Расчет опорной плиты базы колонны

.Расчет опорной плиты проводится согласно п.8.6[4].

Размер опорной плиты рассчитывается из условия смятия бетона под плитой п.8.1.44 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции [6].

Расчет элементов на местное сжатие при отсутствии косвенной арматуры производят из условия:

$$N \leq \psi \cdot R_{b,loc} \cdot A_{b,loc} \quad (\text{ф. 8.80 [6]})$$

где N – местная сжимающая сила от внешней нагрузки;

ψ – коэффициент, принимаемый равным 1.0 при равномерном распределении местной нагрузки по площади смятия;

$R_{b,loc}$ – расчетное сопротивление бетона сжатию при местном действии сжимающей силы;

$A_{b,loc}$ – площадь приложения сжимающей силы (площадь смятия).

Значение $R_{b,loc}$ определяют по формуле:

$$R_{b,loc} = \varphi_b \cdot R_b = 2.4 \cdot 8.5 = 20.4 \text{ МПа} (\text{ф. 8.81 [13]})$$

где $\varphi_b = 0.8 \cdot \sqrt{\frac{A_{b,max}}{A_{b,loc}}}$ по ф.8.82 [6], но в пределах не более 2.5 и не менее 1.0;

$R_b = \frac{R_{bn}}{\gamma_b} = \frac{1.1}{1.3} = 8.5 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию (ф.6.1 [6]). Бетон В15 тяжелый.

R_{bn} – расчетное сопротивление бетона по т. 6.7 [6];

$\gamma_b = 1.3$ – коэффициент надежности по бетону при сжатии согласно п. 6.1.11 [6];

$A_{b,max}$ – максимальная расчетная площадь;

$A_{b,loc}$ – площадь приложения сжимающей силы (площадь смятия).

Максимальная расчетная площадь $A_{b,max}$ устанавливается по следующим правилам:

- центры тяжести площадей $A_{b,loc}$ и $A_{b,max}$ совпадают;
- границы расчетной площади $A_{b,max}$ отстоят от каждой стороны площади $A_{b,loc}$ на расстоянии, равном соответствующему размеру этих сторон (см. рисунок 8.9) [6].

В данном случае $A_{b,max}$ согласно рис. 8.9 [6] будет находится как произведение

Площадь приложения сжимающей силы $A_{b,loc}$ находится как произведение длины n и ширины m опорной плиты.

$$A_{b,max} = 144.8 \cdot 154.6 = 22386 \text{ см}^2$$

$$A_{b,loc} = 61,4 \cdot 40,5 = 2486,7 \text{ см}^2$$

$$\varphi_b = 0.8 \cdot \sqrt{\frac{22386}{2486,7}} = 2.4$$

$$1.0 \leq \varphi_b \leq 2.5$$

$$1070 \text{ кН} < 1 \cdot 1070 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2} \cdot 2486,7 \text{ см}^2 = 2638,62 \text{ кН}$$

Вывод: назначаю размеры опорной плиты $L = 40,5 \text{ см}$; $B = 61,4 \text{ см}$

Определение толщины опорной плиты.

Толщина опорной плиты определяется из расчета на изгиб (п.8.6.2 [6])

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6 \cdot M_{max}}{R_y \cdot \gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 21.70}{24.5 \cdot 1}} = 2.3 \text{ см} \quad (\text{ф. 101 [4]})$$

где M_{max} – наибольший из изгибающих моментов M , действующих на полосе единичной ширины разных участков опорной плиты;

$R_y = \frac{23.5}{1.05} = 22.5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ – расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести (табл. 2 [4]);

$\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы.

— Для консольного участка плиты:

$$M_1 = 0.5 \cdot q \cdot c^2 \quad (\text{ф. 102 [4]})$$

$$M_1 = 0.5 \cdot 0.434 \cdot 10^2 = 21.70 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

— Для участка плиты опертого на четыре стороны в направлении короткой и длинной сторон соответственно:

$$M_a = \alpha_1 \cdot q \cdot a^2 = 0.055 \cdot 0.434 \cdot 14.4^2 = 4.95 \text{ кН} \cdot \text{см} \quad (\text{ф. 103[4]})$$

$$M_b = \alpha_2 \cdot q \cdot a^2 = 0.049 \cdot 0.434 \cdot 14.4^2 = 4.41 \text{ кН} \cdot \text{см} \quad (\text{ф. 103 [4]})$$

— Для участка, опертого по трем сторонам:

$$M_3 = 0.5 \cdot q \cdot c^2 = 0.5 \cdot 0.434 \cdot 10^2 = 21.70 \text{ кН} \cdot \text{см} (\text{ф. 102 [4]})$$

$$\alpha_3 = \frac{\alpha_1}{d_1} = \frac{10}{34.8} = 0.3 < 0.5, \text{ значит плита рассчитывается как консоль.}$$

$$\text{где } q = \frac{N}{A_{pl}} = \frac{1070}{2466} = 0.434 \frac{\text{кН}}{\text{см}} - \text{нагрузка на опорную плиту от колонны;}$$

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – коэффициенты, зависящие от условий опирания и отношения размеров сторон участка плиты и принимаемые согласно табл. Е2 прил. Е [4];

b – длинная сторона;

a – короткая сторона;

d_1 – длина свободной стороны;

a_1 – длина стороны перпендикулярной к свободной;

c – вылет консоли.

Вывод: принимаю толщину опорной плиты базы колонны 25 мм

Вывод по конструктивному разделу: С учетом расчетных и конструктивных требований назначены следующие сечения конструкций второго этажа: колонна 40К4, главная балка 40Б2. Несущие конструкции

первого этажа с учетом дополнительной нагрузки от второго этажа остаются теми же сечениями: для колонны 40К4, главной балки 40Б2.

3. Основания и фундамент

3.1 Оценка инженерно-геологических условий

Согласно СП 47.13330.2016 площадка проектирования относится к II категории сложности инженерно-геологических условий.

При инженерно-геологической оценке территории основное внимание уделяется физико-геологическим процессам. Степень распространения и интенсивность проявления этих процессов во многом определяет устойчивость геологической среды к техногенным воздействиям.

Современные инженерно-геологические процессы, оказывающие негативное влияние на строительство и дальнейшую эксплуатацию проектируемого объекта, заключаются в:

- морозном пучении грунтов, залегающих в зоне сезонного промерзания;
- просадочности;
- сейсмическом воздействии;

Грунты площадки подвержены сезонному промерзанию. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов по 5.5.3 СП 22.13330.2016 для данной геологической обстановки – 2,21 м (приложение 1.4). В период строительства в зону сезонного промерзания могут попасть все ИГЭ.

По литологическому строению площадки с учетом физико-механических свойств грунтов на площадке выделено 6 инженерно-геологических элементов:

ИГЭ №1 – Почвенно-растительный грунт.

ИГЭ №2а – Суглинок твердый, среднепросадочный

ИГЭ №2б – Суглинок от твердой до полутвердой консистенции, непросадочный

ИГЭ №2в – Суглинок мягкопластичной консистенции, непросадочный
прослой Песок пылеватый, влажный, средней плотности

ИГЭ №3а – Супесь твердая.

ИГЭ №4 – Галечниковый грунт с песчаным заполнителем маловлажный

ИГЭ №5 – Галечниковый грунт с песчаным заполнителем, водонасыщенный

Геологический разрез представлен на рисунке 2.

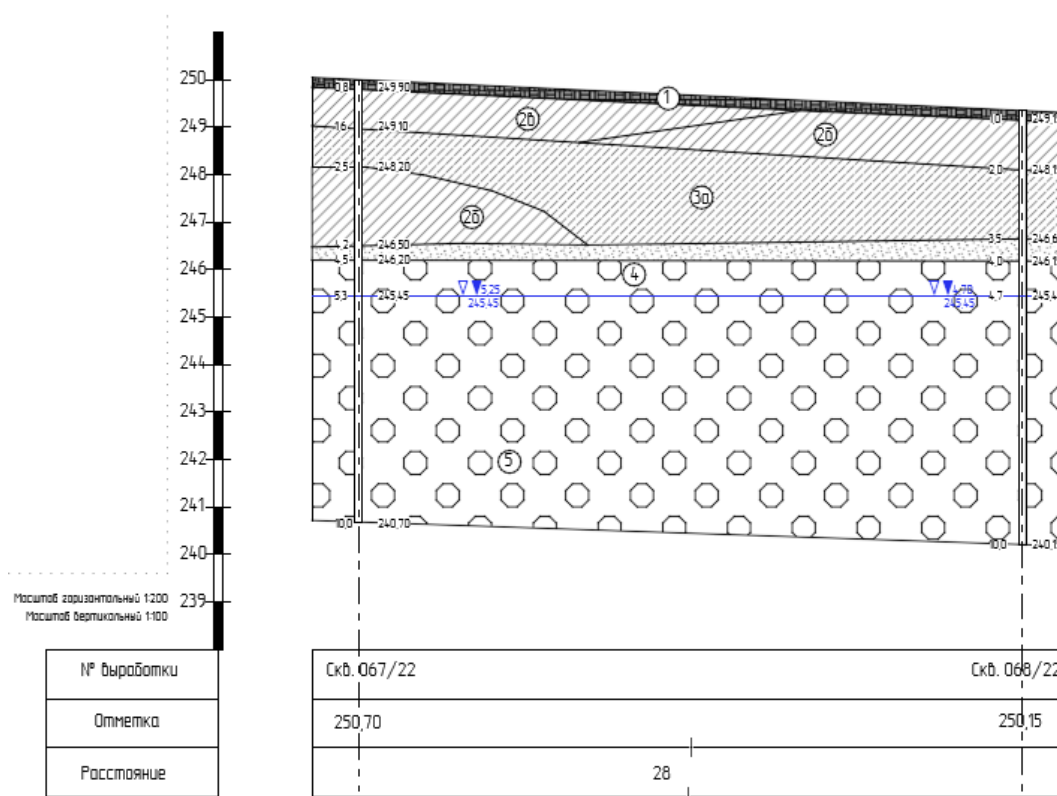


Рисунок 3.1.1 – Геологический разрез участка

Инженерно-геологические элементы выделены на основании анализа состава, состояния и физико-механических свойств грунтов, их литолого-

генетических типов, пространственной изменчивости и других специфических факторов.

Классификация грунтов приводится в соответствии с ГОСТ 25100-2020.

Таблица 3.1 - Грунтовые условия

Наименование грунта	Мощность слоя, м	Характеристики грунта				
		W	W _L	W _p	ρ, т/м ³	ρ _{ρss} , т/м ³
Почвенно-растительный слой	0,2	-	-	-	-	-
Суглинок мягкотелый (2в)	0,8	0,23	0,27	0,18	1,77	2,71
Суглинок от твердой до полутвердой консистенции	2	0,16	0,30	0,19	1,88	2,71
Супесь твердая	1,6-2,5	0,16	0,26	0,21	1,86	2,7
Песок пылеватый, влажный, средней плотности	0,3-0,5	0,17			1,89	
Галечниковый грунт с песчаным заполнителем	4,5-5,25		п	п	2,23	2,66

3.2 Усиление фундамента

До принятия решения об усилении фундамента на северном фасаде была замечена трещина.



Рис. 3.2.1 - трещина на северном фасаде

Усиление проходило в несколько этапов.

Для начала было выполнено обнажение подошвы деформированного фундамента.



Рис. 3.2.2 - После обнажения подошвы деформированного фундамента

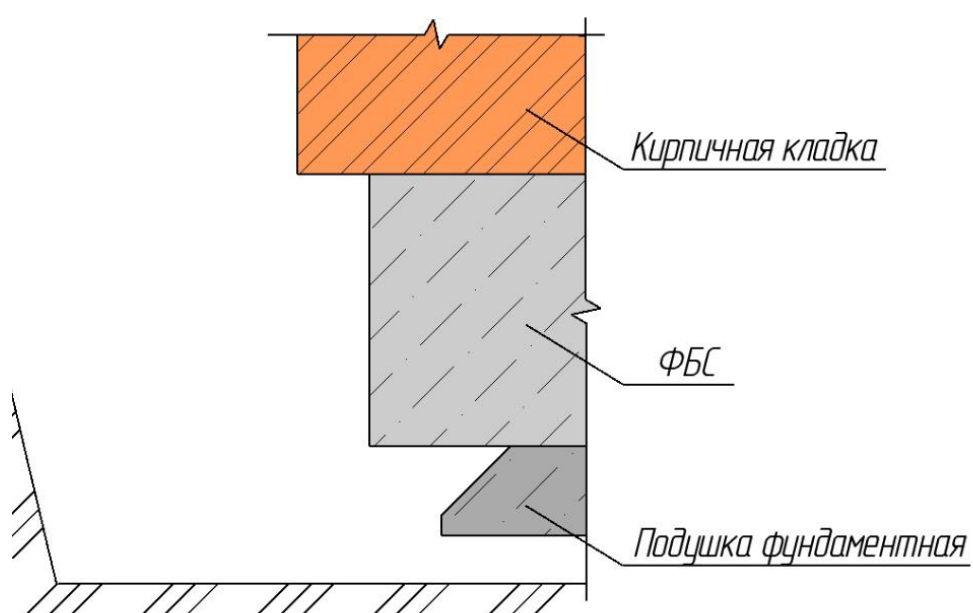


Рис. 3.2.3 - Узел после обнажения подошвы деформированного фундамента

В дальнейшем выполнено усиление фундамента путем заливки бетона под ЖБ подушку и установление в ней стержней арматуры.



Рис. 3.2.4 - Усиление фундамента

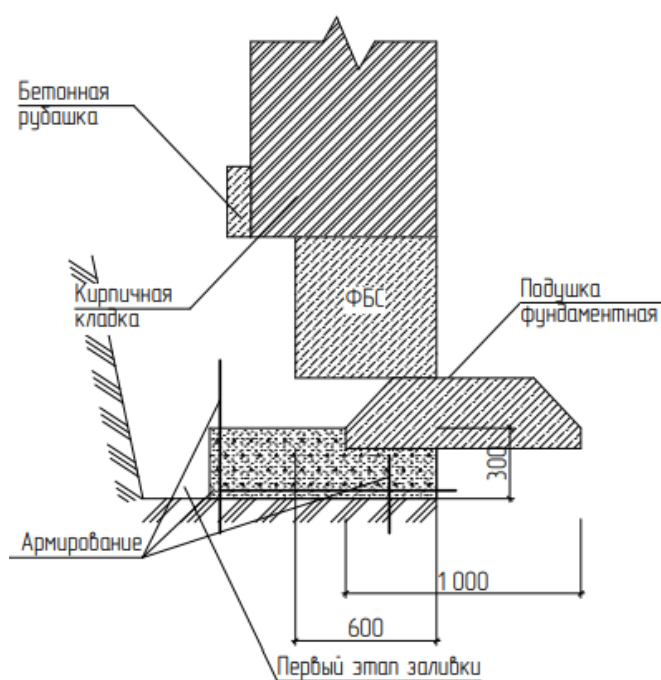


Рис 3.2.5 - Узел усиления фундамента

В дальнейшем была установка вертикальной и горизонтальной теплоизоляции фундамента для недопущения морозного пучения.



Рис 3.2.6 - Утепление фундамента

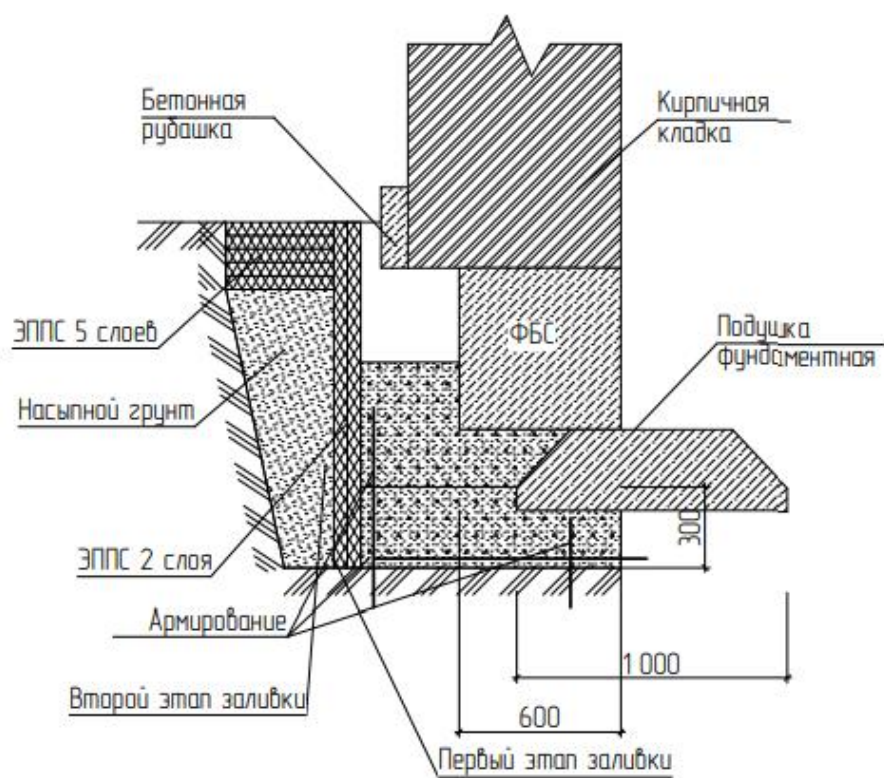


Рис. 3.2.7 - Узел утепления фундамента

3.3 Обоснование возможных вариантов и глубины заложения фундамента

Глубина заложения фундаментов зависит от ряда факторов, таких как тип грунта, назначение сооружения, геологические условия местности, а также строительные нагрузки и нормативные требования. Важно провести глубокий анализ всех этих факторов, чтобы обосновать выбор конкретной глубины заложения фундаментов.

Так как в ходе обследования было выявлено, что верхние слои грунта подвержены морозному пучению, то необходимо в первую очередь подобрать такой тип фундамента, который мог бы решить данную проблему.

1 вариант фундамента – ленточный. необходимо заглублять ленту ниже уровня промерзания. Также есть особенность, позволяющая минимизировать воспринимаемые нагрузки: стенки ленты возводятся под углом, а не вертикально. Благодаря такой трапецевидной форме почва при смещении будет скользить по поверхности стенок.

Глубину заложения столбчатого ленточного фундамента принимаем 1,5 м.

2 вариант фундамента – плитный. Плитный фундамент лидирует по количеству используемого раствора. В то же время он решает сразу несколько проблем: возведение на неустойчивом грунте, повышение несущей способности и, соответственно, противодействие пучению. Чтобы окончательно нейтрализовать воздействие промерзшей почвы, можно применить утепленную шведскую плиту (УШП) или утепленный финский фундамент (УФФ). Технология сложнее, но укладка утеплителя и подключение системы обогрева пола гарантируют, что грунт вблизи основания не будет промерзать.

3 вариант фундамента – свайный. Свайный фундамент может подойти в случае строительства небольшого здания из легких материалов, при сильном

уклоне участка. Буронабивные и забивные железобетонные свои быстро монтируются, расход материала здесь ниже. Основная сложность заключается в монтаже ростверка – иногда трудозатраты гораздо выше, чем при возведении ленточного. фундамента.

3.4 Расчет ленточного фундамента

Глубина заложения фундамента 1,5м

Нормативная нагрузка от вышележащих конструкций в уровне верха фундамента равна 30т/м

Назначаем предварительную площадь подошвы фундамента:

$$A_f = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_{cp} * d}; A_f = \frac{30}{25 - 1 * 1,5} = 1,36 \text{ м}$$

Расчетное сопротивление грунта основания вычисляется по формуле 5.7 [3];

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

k – коэффициент, принимаемый равным единице, если прочностные характеристики грунта определены непосредственными испытаниями, и $k=1,1$, если они приняты по табличным значениям

γ_{c1}, γ_{c2} - коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4[3];

$$\gamma_{c1}=1,1, \gamma_{c2}=1,2$$

M_{γ}, M_q, M_c , - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 [3];

$$M_{\gamma}=0,69, M_q=3,65, M_c=6,24,$$

k_z - коэффициент, принимаемый равным единице при $b < 1,0$ м; $k_z = 1$

при $b > 1,0$ м; $k_z = z_0/h + 0,2$

b – ширина подошвы фундамента.

γ_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м³;

γ'_{II} - то же, для грунтов, залегающих выше подошвы фундамента, кН/м³

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

db – глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м (для сооружений с подвалом глубиной свыше 1,5 м принимают равным 2 м).

d_1 - глубина заложения фундамента, м,

$$R = (1,1 + 1,2) / 1,1 [0,69 * 1 * 1,2 * 1,68 + 3,65 * 1,5 * 1,89 + (3,65 - 1) * 1,5 * 1,89 + 6,24 * 1,4] = 18,85 \text{ т/м}^2$$

Окончательно принимаем ширину подушки фундамента кратную 100мм, 1,2 м

Расчет сопротивление грунта основания с учетом принятия новой подушки фундамента:

$$R = (1,1 + 1,2) / 1 [0,69 * 1 * 0,70 * 1,68 + 3,65 * 1,5 * 1,89 + (3,65 - 1) * 1,5 * 1,89 + 6,24 * 1,4] = 25,66 \text{ т/м}^2$$

Определяем давление на грунт основания от веса фундамента N_{nf} и от веса грунта $N_{гр}^n$, кН:

$$N_{nf}^n = \gamma_b (b h_1 l + b_1 h_2 l);$$

$$N_{гр}^n = \gamma_{II} (b - b_1) h_2 l.$$

$$N_{nf}^n = 1,68 (0,7 * 0,3 * 1 + 0,4 * 1,15 * 1) = 1,13 \text{ т/м}^2$$

$$N_{гр}^n = 1,89 (0,7 - 0,4) 1,15 * 1 = 0,65 \text{ т/м}^2$$

Определяем среднее давление по подошве фундамента от нормативных нагрузок и делаем проверку:

$$P = \frac{N^n + N_f^n + N_{гр}^n}{A_f} (\text{МПа}) \leq R (\text{МПа})$$

$$P = \frac{12 + 1,13 + 0,65}{1,1} = 18,56 \text{ т/м}^2 \leq 25,56 \text{ т/м}^2$$

Условие выполняется

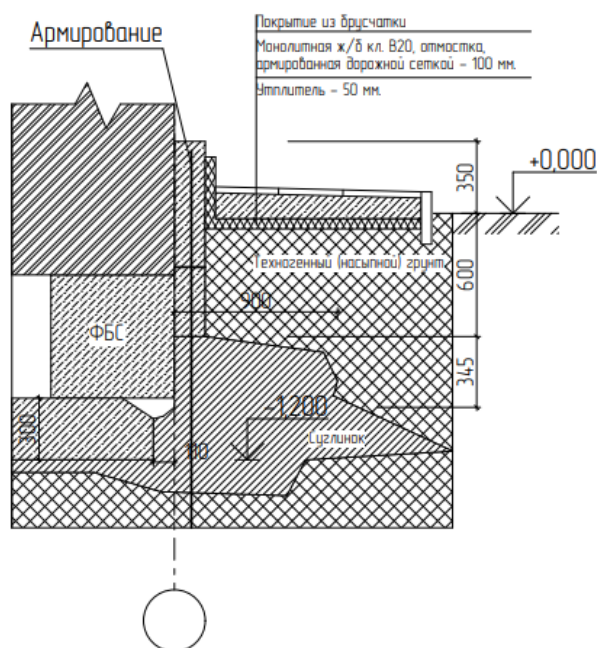


Рис. 3.4.1 – Устройство отмостки

4. Технология и организация строительства

4.1. Описание здания

Район строительства – Красноярский край, г. Минусинск

Объект проектирования - Общественное здание.

Конструктивная схема - каркасная. Размер в плане – 17,45*27.12 м.

Высота здания – 12,055 м.

Общая площадь здания – 368,83 м²;

Фундаменты – железобетонные, толщиной 800 мм;

Перекрытие – монолитное железобетонное

Стены: кирпичные толщиной 770 мм;

Окна – из ПВХ;

Двери – однопольные и двухпольные;

Отмостки – из бетона шириной 1,2м

4.2 Спецификация сборных элементов

В таблице 4.2 представлены материалы и конструкции, которые привозятся на строительную площадку для последующей сборки

Таблица 4.2 – Спецификация сборных элементов

№	Наименование	Ко л- во	Масс а	Масс а всег о
1	Колонны 40Б4	3	414,9 2 кг	1244, 76 кг
2	Перекрытия 1ПГ12-4	8	4900 кг	3920 0 кг
3	Балки 40Б2	4	1375 кг	5500 кг
4	Лестницы	1	56,3 кг	56,3 кг
5	Кирпич	$V = 168 \text{ м}^3$		
6	Окна	6	48 кг	288

				кг
7	Двери	4	40 кг	160 кг
8	Утеплитель	$V = 76 \text{ м}^3$		
9	Кровля Профлист	6,6 4	121,5 кг	806,7 6 кг

4.3 Ведомость объемов работ

Ведомость подсчета объемов работ необходима для сбора всех работ, выполняемых на строительной площадке с указанием их объема в единицах измерения, принятых для данного проекта.

Таблица 4.3 – Ведомость объемов работ

№	Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ
1	Демонтаж существующего кровельного покрытия	100 м^2	3,8
2	Устройство кирпичных стен	м^3	168,0
3	Монтаж металлических колонн	шт	3
4	Монтаж металлических балок	шт	4
5	Устройство монолитного жб перекрытия	100 м^2	3,8
6	Устройство утеплителя	м^3	76,0
7	Устройство обрешетки	100 м^2	3,8
8	Устройство кровли из профлиста	100 м^2	3,8

9	Установка оконных блоков	100 м ²	0,73
10	Установка дверных блоков	100 м ²	0,09
11	Устройство внутренних электросетей	м	100,0
12	Оштукатуривание стен	м ²	265,0
13	Устройство керамических полов	100 м ²	3,8
14	Устройство наружной металлической лестницы	100 м ²	0,26
15	Благоустройство территории	100 м ²	1,25
16	Прочие работы		

Кладка стен является основной работой на данном объекте и самой значительной по продолжительности.

4.4 Ведомость грузозахватных приспособлений

Во время монтажа конструкций используется грузозахватное оборудование для закрепления и подъема.

Таблица 4.4 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№	Наименование приспособления	Назначение	Грузоподъемность, т	Вес, т	Высота строповки, м
1	Строп 4СК-5,0	Монтаж сборных конструкций	5	0,027	2
2	Строп УСК 1-1	Перемещение поддонов	1	0,001	2

Выбор грузозахватных приспособлений выстраивается таким образом, чтобы одно и то же оборудование служила для подъема нескольких видов конструкций.

4.5 Выбор монтажного крана

На выбор монтажного крана влияют его технические параметры, такие как:

- грузоподъемность
- вылет крюка
- длина стрелы
- наибольшая высота подъема крана

Грузоподъемность крана определяют масса монтируемого элемента $Q_{\text{э}}$ и масса грузозахватывающих устройств $Q_{\text{т.п.}}$.

Вылет стрелы определяется путем сложения ширины здания в осях B , расстояния от выступающей части здания до осей f, f' , расстояния между хвостовой частью крана при его повороте и выступающей частью здания d и радиуса, описываемого хвостовой частью крана при его повороте.

Грузоподъемность определяем для самого тяжелого элемента

$$Q_{\text{к}} \geq Q_{\text{э}} + Q_{\text{т.п.}} = 4,02 + 0,027 = 4,047 \text{ т.}$$

Вылет стрелы

$$L = 27,12 + 0,30 + 1,0 + 5,5 = 33,92 \text{ м.}$$

По расчетам принимаем кран с большими или наиболее близкими техническими характеристиками. Принимаю кран КС – 65713 – 1.

ГРУЗОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОКРАНА КС-65713-1 (50ТН)

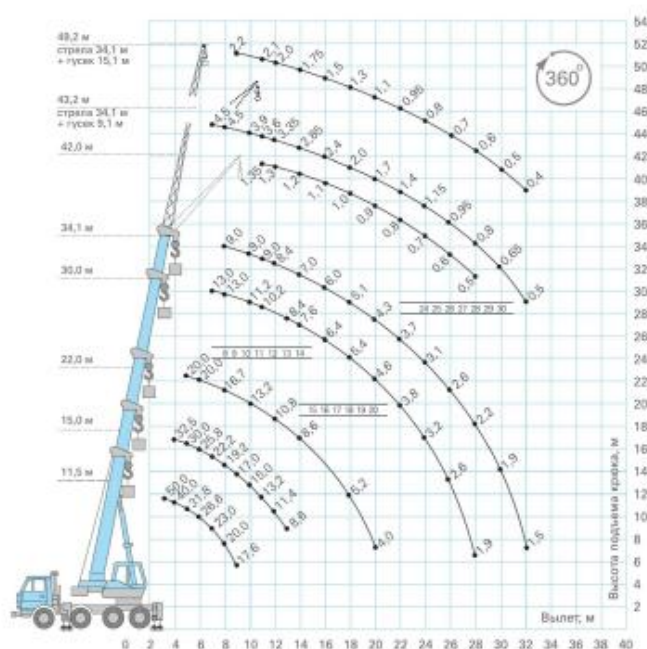


Рис. 4.5.1 - Грузовые характеристики автокрана КС – 65713 - 1

4.6 Проектирование общеплощадочного стройгенплана

На общеплощадочном стройгенплане отображаются существующие и планируемые здания и сооружения, а также временные постройки, инженерные коммуникации, необходимые для выполнения работ, и механизированные установки.

Общеплощадочный стройгенплан проходит согласование с проектной организацией и заказчиком. В свою очередь заказчик согласовывает его с отделами городской архитектуры, санитарно-эпидемиологической службы, пожарного надзора и эксплуатационными службами.

Исходные данные для общеплощадочного стройгенплана:

- геология местности
- ситуационные планы
- нормативы по подключению к инженерным сетям
- расчеты, сметы, технико – экономические показатели

- календарный план строительных работ

Все эти показатели влияют на вид , количество и площадь временных объектов.

На стройгенплане по данному объекту отображены такие необходимые элементы, как:

- ограничение скорости при въезде на площадку
- временная дорога
- мойка колес для техники на выезде

Помимо этого, предусмотрены такие временные постройки, как:

- КПП
- прорабская
- склад
- бытовое помещение
- туалет

Стройгенплан выполнен в соответствии с нормами по технике безопасности и охраны труда, а также в соответствии с противопожарными нормами.

5. Охрана труда и техника безопасности

5.1 Общие требования

Целями охраны труда и техники безопасности является сохранение жизни и здоровья всех, кто находится на строительной площадке.

К задачам охраны труда и техники безопасности относится:

1. Действовать в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ (ред. 06.04.2024) [13].

1. Обеспечение безопасных условий труда
2. Предупреждение аварийных ситуаций
3. Поддержание работоспособности трудящихся

Для обеспечения безопасности при выполнении работ необходимо подготовить рабочие зоны и места. За технику безопасности и выполнение мероприятий по технике безопасности на строительной площадке ответственным является директор [12].

5.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочих мест

Устройство территории и их технологическая эксплуатация соответствует требованиям противопожарным, экологическим, санитарным и другим действующим документам.

На участке строительства по периметру возведен ограждающий забор высотой 2 метра. На данном объекте возведение козырька не требуется, так как для массового прохода людей имеются пешеходные дорожки.

Автомобильные дороги оборудованы знаками скоростного режима в соответствии с правилами дорожного движения. На въезде на строительную площадку имеется ограничение скорости до 5 км/ч.

Для работающих на открытом воздухе имеются козырьки и помещения для отдыха от воздействия высоких температур. Так же, имеются запасы питьевой воды, соответствующей санитарным нормам.

В темное время суток предусмотрено фонарное освещение площадки.

Для выполнения высотных работ выделены опасные зоны. К выполнению таких работ допускаются рабочие, прошедшие инструктаж и имеющие специальную классификацию. Без страховочного оборудования выполнение работ недопустимо [12].

5.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

Для безопасного складирования материала предусмотрен склад. Для удобного подъезда строительной техники со стороны дороги имеется карман шириной 3 метра.

Не допускается размещение легко воспламеняемых материалов на открытом воздухе, допускается только складирование кирпича на отдельных площадках, имеющих уклон не более 5 градусов, причем расстояние между поддонами не менее 1 метра, а до конструкций и техники не менее 1,5 метров.

В складе размещены лакокрасочные материалы, цементная смесь, приспособления для кладки и покраски стен, а также хранятся окна и двери до их установки.

Стальные конструкции размещаются либо на складе, либо непосредственно на месте проведения работ по возведению этих конструкций в соответствии с проектной документацией.

Хранение любых конструкций и материалов должно быть защищено от опрокидывания и возгорания. Расположение на складе должно иметь проходы шириной не менее 1 метра для свободного прохода рабочих [12].

5.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ

Для предотвращения аварий и травм во время выполнения погрузочно-разгрузочных работ необходимо выстроить правильную организацию работ, надежно строповать груз, иметь специальные средства защиты, такие как рукавицы, и использовать только сертифицированную технику. В процессе выполнения транспортных и погрузочно-разгрузочных работ в строительной отрасли, промышленности строительных материалов и стройиндустрии необходимо соблюдать требования правил и норм, применимых к конкретному виду транспорта. Также необходимо следовать правилам по охране труда на

автомобильном транспорте, межотраслевым правилам по охране труда и государственным стандартам.

К выполнению погрузочно-разгрузочных работ допускаются только лица достигшие 18 лет, а так же прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Опасные грузы при транспортировке помечаются специальными знаками.

Движение автомобилей по строительной площадке регулируется дорожными знаками и указателями.

Погрузка груза со склада выполняется с разгрузочных рамп, отрегулированных по высоте на уровне низ кузова автомобиля.

После погрузки груз надежно закрепляется для предотвращения, скатывания, опрокидывания и вылета из кузова машины [12].

5.5 Безопасность труда при каменных работах

Выполнение каменных работ запрещается:

- во время выпадения осадков, например: дождь, снег, град и т.д.;
- если рабочий не имеет специальной квалификации;
- если рабочий находится в состоянии алкогольного или наркотического опьянения;
- если рабочее место не отвечает требованиям безопасности и охраны труда.

Для качественного проведения работ необходимо:

- обеспечить каменщиков всем необходимым оборудованием, средствами укрытия от солнца и ветра и запасами питьевой воды, отвечающей санитарным нормам;
- проводить инструктаж рабочих по технике безопасности;
- следить, чтобы работы выполнялись в соответствии с технической

документацией [12].

5.6 Безопасность труда при электросварочных работах

Рабочие места сварщиков отделяются ширмами высотой 2 метра от другого вида работ, при одновременной работе нескольких сварщиков и на участках интенсивного потока людей.

Места проведения сварочных работ оборудованы средствами пожаротушения.

Выполнение сварочных работ запрещается, если:

- у рабочего отсутствует специальная квалификация,
- рабочий не прошел инструктаж по технике безопасности,
- рабочий находится в состоянии алкогольного или наркотического опьянения,
- рабочее место сварщика не отвечает требованиям безопасности и охраны труда,
- на рабочем месте отсутствуют специальные средства пожаротушения,
- работы проводятся на открытом воздухе без специальных защитных козырьков,
- неисправно оборудование [12].

5.7 Безопасность при монтажных работах

Для безопасного проведения монтажных работ разработаны следующие мероприятия:

- во время проведения монтажа конструкций не допускается проведение других работ;
- при монтаже не допускается нахождение посторонних лиц на строительной площадке.

- запрещается нахождение на монтируемых конструкциях людей во время подъема и спуска;

Для перехода с одной конструкции на другую для монтажников предусматриваются лестницы и трапы с ограждениями.

Не допускается выполнение монтажных работ при скорости ветра более 15 м/с. Это условие необходимо для предотвращения раскачивания монтируемого элемента и его падения.

Расстроповку элемента необходимо проводить только после постановки в проектное положение и временного закрепления.

Не допускается находиться людям под монтируемым элементом, но если это необходимо, то должны быть разработаны специальные мероприятия для обеспечения безопасности рабочих.

До выполнения монтажных работ ответственный за монтаж рабочий должен договориться с машинистом о специальных сигналах, причем подаваться эти сигналы должны только одним лицом, в основном бригадиром, за исключением сигнала «Стоп», его может подать любой из рабочих, если заметил опасную ситуацию [12].

5.8 Техника безопасности при проведении кровельных работ

Перед началом кровельных работ производится осмотр места работы. Необходимо убедиться в прочности несущих конструкций крыши, устанавливаются ограждения, размещаются средства пожаротушения, а также подготавливаются лестницы и проходы для спуска и подъема. Помимо расстановки оборудования необходимо провести инструктаж рабочих по технике безопасности по производству высотных работ и дополнительно по технике безопасности при работе с огнем.

Для выполнения кровельных работ рабочих необходимо обеспечить страховочным оборудованием, которое фиксируется и проверяется на

надежность, средствами индивидуальной защиты и запасами питьевой воды, отвечающей санитарным нормам.

Кровельные работы запрещено выполнять при любых осадках, ветре более 15 м/с и температуре ниже -20 °С [12].

5.9 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов

На строительной площадке ответственным за проведение санитарно-гигиенических мероприятий ответственным лицом является директор.

К санитарно-гигиеническим мероприятиям относится:

Мониторинг уровня шума и вибрации на рабочем месте;

Хранение лакокрасочных материалов на рабочем месте должно быть в количестве не превышающем сменной потребности;

Не допускается нахождение в месте проведения шумных работ без защитного оборудования.

При превышении указанных норм выполнение работ завершается и переносится на время, когда уровень шума и загазованности станет допустимым [12].

5.10 Обеспечение пожаробезопасности

Обеспечение пожарной безопасности должно выполняться в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности Российской Федерации» [14].

Для предотвращения возникновения пожароопасной ситуации выполняются следующие мероприятия:

- исключено накапливание горючих отходов на строительной площадке;
- противопожарное оборудование обозначено знаками и находится в свободном доступе;

- при проведении лакокрасочных работ не допускается параллельно выполнение сварочных работ, либо любых работ с огнем поблизости;

- рабочие места, на которых велика вероятность возникновения пожароопасной ситуации оснащены оповещающим оборудованием и средствами пожаротушения.

При несоблюдении данных мероприятий выполнение работ не допускается.

При въезде на строительную площадку установлена блок-схема с планом въезда и выезда, а также должны отображаться места складирования опасных грузов и расположения средств пожаротушения.

Для пожаротушения применяются: песок, лопаты и огнетушители.

Курение на строительной площадке разрешено только в специально отведенных местах и отмечены табличками «Место для курения». За курение в неположенном месте предусмотрены штрафы.

На территории и в помещениях установлены схемы по эвакуации и расположению средств пожаротушения [12].

6. Оценка воздействия на окружающую среду

Оценка воздействия на окружающую среду производится с целью недопущения загрязнения окружающей среды выше предельно допустимых значений (ПДК).

Задачами оценки воздействия на окружающую среду является рассчитать выбросы от загрязняющих веществ и сравнить их с нормативными; по полученным данным сделать вывод и разработать рекомендации по минимизации загрязнения окружающей среды.

6.1 Общие сведения о проектируемом объекте

6.1.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта реконструкции

В рамках выпускной квалификационной работы выполнена надстройка этажа музея Мартянова в г. Минусинске. Будет выполняться возведение каркаса, монтажные и отделочные работы.

Объект реконструкции расположен по адресу: Российская Федерация, Красноярский край, город Минусинск, улица Мартянова, дом 6.

Кадастровый номер: 24:53:0110092:299;

Площадь земельного участка: 9693 кв. м.;

Категория земель: земли населенных пунктов для размещения объектов культуры;

Виды разрешенного использования: объекты культуры

Близлежащие постройки расположены в радиусе 5-6 метров.

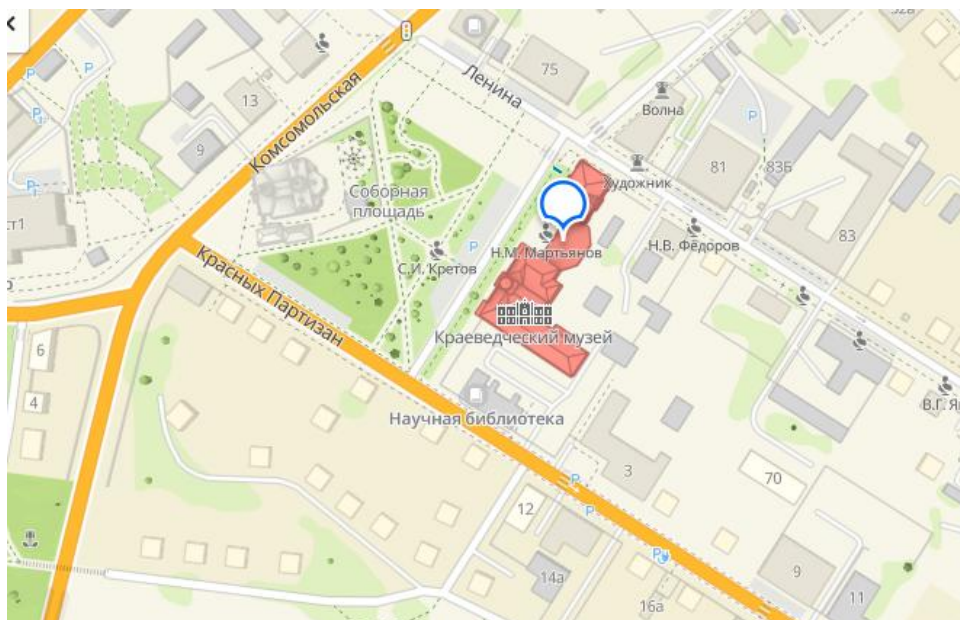


Рисунок 6.1.1.1 – Ситуационный план

Размеры здания в осях – 17,45х27,12 м.

Здание 1-этажное.

Фундамент – жб на естественном основании;

Наружные стены здания – Здание музея представляет собой кирпичное здание, высотой в 1 этаж. Наружные ограждающие стены – выполнены из керамического полнотелого кирпича толщиной 770 мм.

Кровля односкатная и представляет собой профилированный кровельный настил.

Двери - деревянные по ГОСТ 6629-88

Полы – по грунту, бетонная подготовка и керамическая плитка

6.1.2 Климат и фоновое загрязнение окружающей среды

Фоновое загрязнение воздуха – это концентрация загрязняющих веществ в окружающей среде, созданная всеми источниками их образования, кроме рассматриваемого объекта. При этом в расчете используются фоновые концентрации загрязняющих веществ, определённые путём длительных систематических измерений.

Минусинский район находится на юге Красноярского края, в зоне степей и лесостепей. Район расположен далеко от океанов. Климат здесь резко континентальный умеренного пояса.

Для такого климата характерны большие годовая и суточная амплитуды колебания температуры воздуха, а также выраженность времён года. Средняя годовая температура воздуха составляет 0,3 °С, абсолютный минимум — -52 °С, максимум — +39 °С. Годовая амплитуда температур в Минусинске составляет 91 °С.

По количеству солнечных дней в году Минусинский район можно сравнить с Крымом.

Рельеф оказывает значительное влияние на климат. Город Минусинск и Минусинский район расположены в средней части Минусинской котловины, которая имеет холмистую поверхность.

Котловина окружена горами, что влияет на распределение тепла и влаги в районе. Высота города Минусинска над уровнем моря составляет 250 метров. За год здесь выпадает около 350 мм осадков, большая часть которых приносится воздушными массами с северо-запада и запада.

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 - -44°C

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 - -41°C

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 - -41°C

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 - -40°C

Температура воздуха обеспеченностью 0,94 - -25°C

Абсолютная минимальная температура воздуха - -52°C

Средняя суточная амплитуда температуры воздуха - 13°C [1].

Преобладают ветра юго-западные.

Более трёх четвертей осадков приходится на тёплый период года, что благоприятно для сельского хозяйства. Однако иногда район страдает от недостатка влаги.

Большая часть осадков (около 75% годовой нормы) приходится на период с мая по сентябрь. В то время как в холодный сезон, с ноября по март, выпадает только 14% годовых осадков.

6.2 Оценка воздействия на окружающую среду

6.2.1 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух

Строительство объекта оказывает многофакторное воздействие на окружающую среду. Это воздействие временное и зависит от продолжительности строительства и используемой технологии. Оно включает в себя изъятие земель, а также влияние на атмосферный воздух, почвенный слой и поверхностные воды.

В процессе строительства в атмосферу попадают выхлопные газы от автотранспорта, строительных машин и механизмов, а также выбросы при сварочных и лакокрасочных работах. Это приводит к загрязнению воздуха.

Загрязняющие вещества включают продукты неполного сгорания топлива в двигателях и вещества, выделяющиеся при проведении сварочных и покрасочных работ.

6.2.2 Расчёт выбросов вредных веществ от сварочных работ

Расчет выбросов от сварочных работ выполнен

Валовый выброс — это количество загрязняющего вещества, которое попадает в атмосферу за год от одного или нескольких источников загрязнения атмосферы, измеряемое в тоннах в год.

Максимальным разовым выбросом называется наибольшее количество вредного (загрязняющего) вещества, которое поступает в атмосферу от источника выбросов в среднем за промежуток времени в 20–30 минут.

При проведении сварочных работ в воздух выделяются такие вещества, как оксид железа, марганец и его соединения, а также фтористый водород. В данном проекте используется электрическая сварка с применением электродов УОНИ 13/65.

Электроды ****УОНИ-13/85**** используются для ручной дуговой сварки. С их помощью можно сваривать ответственные конструкции из углеродистых и низколегированных сталей, у которых временное сопротивление разрыву не превышает 590 МПа. Эти электроды также подходят для сварки конструкций, которые эксплуатируются при пониженных температурах.

Таблица 6.2.2 – Типичный химический состав наплавленного металла марки сварочных электродов УОНИ 13/85, %

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Макс. разовый выброс загрязняющих веществ (G), г/с
Сварочная аэрозоль	0,00715	0,0003
Марганец и его соединения	0,00033	0,00014
Железа оксид	0,00539	0,0023
Пыль неорганическая	0,000715	0,0003
Прочие	0,000715	0,0003
Фтористый водород	0,000605	0,00025

Пример расчета:

Валовый выброс вредных веществ [16]:

$$M_i^c = g_i^c * B * 10^{-6}, \text{ т/год}$$

$$M_i^c = 1,3 * 550 * 10^{-6} = 0,00715 \text{ т/год-сварочная аэрозоль}$$

$$M_i^c = 0,6 * 550 * 10^{-6} = 0,00033 \text{ т/год—марганец и его соединения}$$

$$M_i^c = 9,80 * 550 * 10^{-6} = 0,00539 \text{ т/год-железа оксид}$$

$$M_i^c = 1,3 * 550 * 10^{-6} = 0,000715 \text{ т/год-пыль неорганическая}$$

$$M_i^c = 1,3 * 550 * 10^{-6} = 0,000715 \text{ т/год-прочие}$$

$$M_i^c = 1,10 * 550 * 10^{-6} = 0,000605 \text{ т/год-фтористый водород}$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ [16]:

$$G_i^c = \frac{g_i^c * b}{t * 3600}, \text{ г/с}$$

$$G_i^c = \frac{1,3 * 5}{6 * 3600} = 0,0003 \text{ г/с-сварочная аэрозоль}$$

$$G_i^c = \frac{0,6 * 5}{6 * 3600} = 0,00014 \text{ т/с-марганец и его соединения}$$

$$G_i^c = \frac{9,80 * 5}{6 * 3600} = 0,0023 \text{ т/с-железа оксид}$$

$$G_i^c = \frac{1,3 * 5}{6 * 3600} = 0,0003 \text{ т/с-пыль неорганическая}$$

$$G_i^c = \frac{1,3 * 5}{6 * 3600} = 0,0003 \text{ т/с-прочие}$$

$$G_i^c = \frac{1,10 * 5}{6 * 3600} = 0,00025 \text{ т/с-фтористый водород}$$

6.2.3 Расчет выбросов вредных веществ от лакокрасочных работ

Отделка наружная и внутренняя предусмотрена нанесением декоративной штукатурки.

6.2.4 Расчет выбросов вредных веществ от работы автомобильного транспорта и строительной техники

Расчет выбросов вредных веществ от работы автомобильного транспорта и строительной техники выполнен на основании методики проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий [17].

В процессе строительства используются специальные машины, которые в процессе работы выбрасывают вредные газы. Для выполнения работ были выбраны комплекты машин, исходя из требуемого объема работ. Подробная информация о выбранных машинах представлена в таблице 6.2.4.

Таблица 6.2.4 – Характеристики применяемой техники

Наименование	Количество	Рабочий	Грузоподъ	Вид
--------------	------------	---------	-----------	-----

используемого автомобиля		объем двигателя, л	емность, т	топлива
Автокран Клинцы КС-55729	3	-	32	Дизель
Автосамгосвал ГАЗ Садко 33081	4	4,75	2	Дизель
Автобетоносмеситель Shacman x3000	3	16	20	Дизель

Максимально разовый выброс при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_i = \frac{(m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}) N'_k}{3600}, \quad [16]$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NOX, SO2) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле.

В этой формуле используются следующие обозначения:

N'_k — количество автомобилей;

m_{npik} — удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля к-й группы для тёплого периода года, г/мин;

m_{Lik} — пробеговый выброс вещества автомобилем к-й группы при движении со скоростью 10–20 км/час, г/км;

m_{xxik} — удельный выброс i-го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля к-й группы, г/мин;

t_{np} — время прогрева автомобиля (принимается равным 4 мин);

L_1, L_2 — пробег автомобиля по территории, км (0,6);

t_{xx1}, t_{xx2} — время работы двигателя на холостом ходу (принимается равным 5 мин).

$$M_j^i = \sum_{\kappa=1}^{\kappa} \alpha_B (M_{1i\kappa} + M_{2i\kappa}) \cdot N_{\kappa} \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad m/год \quad [16]$$

N_{κ} – количество автомобилей κ -й группы

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (принимается 180 дней)

$M_{1ik} = m_{\text{пр}ik} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{Л}ik} \cdot L_1 + m_{\text{хх}ik} \cdot t_{\text{хх}1} \quad [16];$

$M_{2ik} = m_{\text{Л}ik} \cdot L_2 + m_{\text{хх}ik} \cdot t_{\text{хх}2} \quad [3].$

Оформляем расчет в виде таблицы по группам автомобилей:

Таблица 6.2.4.1 – Выбросы загрязняющих веществ

Загрязняю щее вещество	$m_{\text{пр}}$, г/мин	$t_{\text{пр}}$, мин	m_L , г/к м	L, км	m_{xx} , г/ми н	t_{xx} , мин	N_k	G_i , г/с	M, т/год
Автомобили грузоподъемностью свыше 2 до 5 т									
CO	1,9	4	3,5	0,3	1,5	5	4	0,0045	0,00432
CH	0,30		0,7		0,25			0,00074	0,00077
NO ₂	0,50		2,6		0,5			0,0015	0,00154
SO ₂	0,02		0,20		0,020			0,00023	0,000237
Сажа	0,072		0,39		0,072			0,000067	0,000072
Автомобили грузоподъемностью свыше 16 т									
CO	3,0	4	7,5	0,3	2,9	5	6	0,008	0,00819
CH	0,4		1,1		0,45			0,0012	0,0126
NO ₂	1,00		4,5		1,00			0,0029	0,003
SO ₂	0,113		0,78		0,100			0,0033	0,00035
Сажа	0,040		0,40		0,40			0,00016	0,000162

6.2.5 Применение «ОНД-86 Калькулятор» для расчета концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе

Для оценки потенциального вреда окружающей среде от строительно-монтажных работ при строительстве объекта необходимо провести расчёт концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) — это количество вредного вещества в окружающей среде, которое при постоянном контакте или воздействии за определённый период времени практически не влияет на здоровье человека и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства.

Нормативы ПДК устанавливаются с учётом длительности воздействия (максимально разовая, среднесуточная) и цели расчёта.

Расчёт общего воздействия от всех видов работ производится с использованием экологического калькулятора ОНД-86.

Для оценки состояния атмосферного воздуха применяется программа «ОНД-86 Калькулятор» версии 1.0, которая позволяет приблизительно рассчитать выбросы вредных веществ из точечных источников.

Работа программы основана на методике расчёта концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий ОНД-86.

Таблица 6.2.5 – Выбросы от всех видов работ (по ОНД-86)

Код	Наименование	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Пдк, мг/м ³	См, мг/м ³
0143	Марганец и его соединения	0,000260	0,0001	0,01	0,000001
0123	Железа оксид	0,003309	0,0004	0,04	0,000016
2909	Пыль неорганическая	0,000238	0,0000	0,5	0
0342	Фтористый водород	0,000221	0,0000	0,2	0

0337	Оксид углерода	0,053000	0,0001	5,0	0,0005
0415	Углеводород	0,0248	0,0000	5	0,0005
0301	Оксид азота	0,004400	0,0006	0,0850	0,000051

На основе данных из таблицы 5 можно сделать вывод, что выбросы загрязняющих веществ не превышают предельно допустимые концентрации (ПДК). Это означает, что ожидаемое загрязнение воздуха от источников выбросов будет в пределах санитарно-гигиенических норм.

6.3 Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды

В стоках с территории строительной площадки содержатся взвешенные вещества, которые являются основными загрязняющими веществами. Сток талых и дождевых вод происходит естественным образом за счёт уклона рельефа.

В соответствии с инженерно-геологическими условиями и архитектурно-планировочными решениями, на застраиваемой территории предусмотрена организация поверхностного стока. Это должно улучшить санитарно-гигиенические условия территории. Для этого будет проведена вертикальная планировка территории.

Здание музея будет снабжаться водой от существующих водопроводных сетей.

В здании предусмотрена хозяйственно-бытовая канализация для отведения стоков от санитарно-технических приборов. Стоки отводятся самотёком в наружную сеть городской канализации с помощью системы, выполненной из пластмассовых канализационных труб по ГОСТ 22689.2–89.

Сточные воды, которые образуются в результате хозяйственно-бытовой деятельности, не имеют в своём составе специфических загрязняющих веществ. В них также отсутствуют токсичные стоки, а значит, нет токсических отходов и сброса в водоёмы.

Дождевая вода, стекающая с территории, также не содержит никаких специфических веществ. Токсичных стоков и токсических отходов в ней нет.

6.4 Мероприятия по уменьшению техногенной нагрузки в период реконструкции объекта на атмосферный воздух, гидросферные объекты и почвенную среду

Учитывая, что уровень загрязнённости поверхностного стока сильно зависит от санитарного состояния территорий, собирающих воду, необходимо принять ряд организационно-технических мер для снижения количества примесей, попадающих в сточные воды:

- регулярно проводить уборку территорий;
- своевременно ремонтировать дорожные покрытия;
- устанавливать бордюры вокруг зелёных зон, чтобы предотвратить смыв грунта во время ливней на дороги;
- убирать и утилизировать снег со стоянок автомобилей;
- не сбрасывать отходы производства в дождевую канализацию;
- упорядочить хранение и транспортировку сыпучих и жидких материалов.

Строительные объекты всегда оказывают влияние на территорию и геологическую среду. Это проявляется в изъятии земель под строительство, изменении рельефа и других аспектах.

В проекте предусмотрено использование минимально необходимого количества земель при строительстве. Возведение объекта не вызовет значительных изменений в существующем ландшафте.

На время строительства плодородный слой почвы вывозится за пределы строительной площадки и хранится в специально отведённых местах. После завершения работ этот слой возвращается для озеленения участка.

Излишки грунта и строительный мусор полностью вывозятся со стройплощадки в предназначенные для этого места.

Использование строительной техники может привести к загрязнению верхнего слоя грунта продуктами горюче-смазочных материалов (ГСМ).

Чтобы уменьшить загрязнение окружающей среды при работе строительных машин и механизмов, необходимо использовать современную экологически менее опасную технику и технологии. Также важно контролировать состояние техники, чтобы предотвратить попадание смазочных масел на поверхность грунта.

Во время строительства в пределах стройплощадки запрещено заправлять строительную технику и транспорт горюче-смазочными материалами.

Бытовой и строительный мусор должен вывозиться на полигон твёрдых бытовых отходов (ТБО). Сжигание отходов строительных материалов на строительной площадке также не допускается.

После завершения строительства будет проведена уборка строительного мусора и восстановление почвы. Территория вокруг будет благоустроена: появятся газоны с растительным грунтом, будут посажены деревья и кустарники, а также установят мусорные урны.

Таким образом, воздействие на окружающую среду во время проведения работ не нанесет существенного ущерба.

6.5 Оценка отходов реконструкции объекта

В процессе строительства и эксплуатации зданий и сооружений образуются различные виды отходов:

- строительные отходы,
- отходы цемента,
- железобетонные изделия,
- металлические изделия,
- древесина,

-ёмкости из-под лакокрасочных материалов и другие.

Потери строительных материалов рассчитываются в соответствии с РДС 82-802-96 [19], где для каждого материала определена норма потерь в зависимости от вида работ.

$$q_n = \frac{a}{Q_0} \cdot 100,$$

где :

Q_0 - количество материала (в чистом виде), содержащегося в готовой продукции, в единицах массы, объемных и линейных единицах счета;

a – потери и отходы, в тех же единицах.

В Федеральном классификационном каталоге отходов содержится список различных видов отходов, которые используются в Российской Федерации. Они классифицируются по ряду признаков: происхождение, условия образования, химический или компонентный состав, агрегатное состояние и физическая форма.

Таблица 6.5 – Расчет количества образования отходов [18]:

№ п/ п	Наименование	Код	Класс опаснос ти	Норма образова ния%	Кол-во материа ла	Кол-во отхода в
1	Лом железобетонных изделий, отходы железобетона в кусовой форме	8 22 301 01 21 5	V	1,5	1603 м ³	24 м ³
2	Отходы штукатурки затвердевшей малоопасные	8 24 911 11 20 4	IV	6	12,36 м ³	0,74 м ³
3	Отходы кирпича	8 23 101 01	V	1	335 т	3,35 т

	строительного при кладке стен и перегородок	21 5				
4	Раствор цементный кладочный	8 22 021 12 49 5	V	2	47 м ³	0,9 м ³
5	Стержневая арматура	4 61 200 99 20 5	V	2	12,436 т	0,25 т
6	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	9 19 100 01 20 5	V	15	0,95 т	0,14 т
7	Отходы керамогранитно й плитки	8 23 201 01 21 5	V	2	432 м ²	8,64 м ²

Строительные отходы необходимо своевременно вывозить на полигон твёрдых бытовых отходов после завершения строительства объекта.

Отходы V класса не представляют угрозы для природы и человека, быстро разлагаются естественным путём и не требуют специальных условий обращения.

К IV классу отходов относят утильсырье, которое разлагается в природе не более трёх лет. Если источник загрязнения исключён, то ущерб для окружающей среды незначителен. Мусор IV класса опасности собирают в контейнеры и перевозят обычным способом на полигоны, где его ликвидируют или перерабатывают.

Отходы, которые отправляются на свалку, имеют низкий или нулевой уровень опасности. Их будут временно хранить на специально подготовленной

территории в плотно закрывающихся металлических контейнерах. Такой подход позволит минимизировать воздействие отходов на окружающую среду.

6.6 Современные строительные материалы, применяемые в проекте

Современные здания должны быть надёжными, удобными, безопасными и экологичными. Чтобы обеспечить эти качества, необходимо использовать качественные и безопасные строительные материалы.

Экологическая безопасность означает отсутствие вредных и опасных факторов, которые могут повлиять на здоровье человека или окружающую среду. Она включает в себя радиационную, химическую, биологическую и пожарную безопасность.

Чтобы оценить экологичность материала, обычно обращают внимание на следующие аспекты:

1. Состав сырья: отсутствие радиоактивных частиц, ядовитых веществ и вредных микроорганизмов.
2. Возможность возобновления сырья в природе.
3. Энергетические затраты на переработку сырья в строительный материал.
4. Влияние здания, построенного из этого материала, на условия жизни внутри него.
5. Устойчивость материала к разрушению под воздействием атмосферных явлений и микроорганизмов.
6. Возможность переработки материала после демонтажа здания.

Чтобы уменьшить расход цемента, в исходную смесь добавляют заполнители, которые занимают большую часть объёма изделия, оставляя меньший объём (и массу) для цементной матрицы.

Один из наиболее эффективных заполнителей — это пенополистирол в виде гранул диаметром 2–5 мм. Бетон с такими гранулами называется полистиролбетоном и становится всё более популярным стеновым материалом благодаря своей лёгкости, хорошим теплоизоляционным свойствам и достаточной прочности.

Гранулы пенополистирола защищены от возможного возгорания негорючей матрицей, что также предотвращает их разрушение под воздействием солнечного света.

При отделке помещений используется гипсовая штукатурка, которая создаёт благоприятный микроклимат для человека. Кроме того, она повышает предел огнестойкости конструкций.

Стены окрашиваются водоэмульсионной краской, что позволяет снизить вредные выбросы в атмосферу, уменьшить пожароопасность и токсичность, а также создать безопасные условия труда при проведении покрасочных работ.

Выбор правильных материалов не только обеспечивает долговечность зданий и сооружений, но и создаёт экологически безопасные условия внутри помещений, сохраняя экологическую устойчивость окружающей среды.

6.7 Выводы и рекомендации по разделу

Данный проект не представляет опасности для окружающей среды. Рекомендую не складировать бытовой и строительный мусор, вывозить вовремя на полигоны, а также избегать использования материалов, загрязняющих окружающую среду и представляющих опасность для человека, почвы и воды.

7. Экономика

Локальный сметный расчет входит в состав сметной документации и составлен на общестроительные работы при реконструкции музея Мартянова

Место расположения объекта капитального строительства: Красноярский край. Г. Минусинск

Сметная документация составлена в соответствии с «Методикой 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, Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020г. №421/пр./1.

При составлении сметной документации применен базисно-индексный метод. Локальные сметные расчеты составлены базисно-индексным методом в базисном уровне цен по состоянию на 1 января 2000 года, в программе «ГРАНД-Смета 2022.3» с использованием федеральных единичных расценок в редакции ГЭСН-2020, ФЕР-2020 (с Изм. 1-9) с КСР по приказу №969/пр от 17.11.2022.

Стоимость строительных работ – ФЕР-2001;

Стоимость монтажных работ – ФЕРм-2001;

Стоимость материалов - ФССЦ-2001.

Для перевода базисных цен в текущий уровень цен были использованы индексы изменения сметной стоимости по статьям затрат в соответствии с Письмом Минстроя России от 05.03.2024г. №12389-АЛ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2024 года: ОЗП = 47,91; ЭМ = 15,42; ЗПМ = 47,91; МАТ = 9,16, перевозка мусора и погрузо-разгрузочные работы -16,34, перевозка бортовыми автомобилями – 18,34.

НДС- 20%. (Приказ Минстроя №421/пр от 04.08.2020г. п.180).

Нормативы накладных расходов учтены по видам строительных и монтажных работ в соответствии с «Методическими указаниями по

определению накладных расходов в строительстве» Приказ №812/пр. от 21.12.2020г.

Величина сметной прибыли учтена по видам строительных и монтажных работ, в соответствии с «Методическими указаниями о порядке применения нормативов сметной прибыли в строительстве Приказ №774/пр от 11.12.2020г.

Обоснование особенности определения сметной стоимости строительных работ для объекта капитального строительства:

- 1) Производство работ осуществляется без каких-либо стесненных условий;
- 2) Для: здания общественного назначения, по V температурной зоне (п.24д, табл. 1, приложение 1 [40]) сметная норма дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время равна 3% (п.11.4, табл.4 [40]);
- 3) Сметные нормы затрат на строительство титульных временных зданий и сооружений – 3,1% (п.5.4, приложение 1 [41]);
- 4) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 2% (п.179 [38]);
- 5) Содержание службы заказчика – 2,1% (Приложение 3 [39]).
- 6) При определении сметной стоимости общестроительных работ применялся норматив накладных расходов по видам строительных работ (пп.1.4, 3.2 [43])
- 7) При определении сметной стоимости общестроительных работ применялся норматив сметной прибыли по видам строительных работ (пп.1.5, 2.4 [44]).
- 8) При определении сметной стоимости общестроительных работы учтены затраты на НДС в размере 20% [50].

Основные технико-экономические показатели проекта строительства научно-производственного центра представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Техничко-экономические показатели проекта

№ п/п	Наименование показателя	Ед.из м.	Кол- во
Объемно-планировочные показатели			
1	Площадь застройки	м ²	2013, 2
2	Общая площадь	м ²	7510
Сметные показатели			
3	Сметная стоимость общестроительных работ	т.руб.	
4	Сметная стоимость 1 м ² площади из расчета на общестроительные работы	руб/м ²	

Составленный локальный сметный расчет на общестроительные работы при реконструкции музея Мартыанова, представлен в таблице А.1 (приложение А пояснительной записки).

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология и географика. – М.; Минрегион РФ, 2012. – 113с.
2. Раздел ПД №3 Архитектурные решения. – ООО «Строй - Сеть», 2022.
3. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – М.; Минрегион РФ, 2012. – 96с.

4. СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*" (с Поправкой, с Изменением N 1, 2). Дата введения: 2017-08-28. [Электронный ресурс]: Строительные нормы и правила РФ – Режим доступа: <http://sniprf.ru/sp16-13330-2017#p006>
5. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1, 2, 3). Дата введения: 2017-06-04. [Электронный ресурс]: Строительные нормы и правила РФ – Режим доступа: <http://sniprf.ru/sp20-13330-2016#p005>
6. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменением N 1). Дата введения: 2019-06-20. [Электронный ресурс]: Строительные нормы и правила РФ – Режим доступа: <http://sniprf.ru/sp63-13330-2018>
7. Пособие к СНиП 2.02.01-83 Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений
8. ГОСТ 25100–2020 Грунты. Классификация [Электронный ресурс]. -Введ. 01-01-2021 // Электронный фонд правовой и нормативно-технич. документации «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200174302>
9. СП 24.13330.2021 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. Электронный фонд правовой и нормативно-технич. документации «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/728474148>
10. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменениями N 1, 2, 3) [Электронный ресурс]. - Введ. 04-06-2017 // Электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Кодекс». - Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456054206>
11. СТО НОСТРОЙ 4.33.52-2011. Организация строительной площадки. – М.; Минрегион РФ, 2011. – 40с.
12. СНиП 12-03-2001*. Безопасность труда в строительстве. – М.; Госстрой, 2001. – 40с.
13. Трудовой кодекс Российской Федерации (ТК РФ) от 30.12.2001 N 197-ФЗ принят ГД ФС РФ 21.12.2001 действующая редакция от 02.04.2014) [Электронный ресурс]:

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/

14. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. От 30.03.2023) «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [Электронный ресурс]: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/
15. Экологический раздел : метод. указание / Е.А. Бабушкина, А.В. Демина, Д.Ф. Жирнова, Л.В. Белокопытова; Сибирский федеральный университет, ХТИ – филиал СФУ. – Абакан : ХТИ – филиал СФУ, 2023.
16. Оценка воздействия на окружающую среду: методические указания к самостоятельной работе / Е.А. Бабушкина, Е.Е. Ибе; Сиб. федер. ун-т, ХТИ – филиал СФУ. – Абакан : РИСектор ХТИ – филиала СФУ, 2014. – 15 с.
17. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий.
18. Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 N 242 (ред. от 28.11.2017) "Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов"
19. Правила разработки и применения нормативов трудно устранимых потерь и отходов материалов в строительстве РДС 82-202-96.
20. № 89-ФЗ Об отходах производства и потребления (с изменениями на 2 июля 2021 года)
21. Приказ от 21 декабря 2020 года № 812/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» [Электронный ресурс]: <https://docs.cntd.ru/document/573598898>
22. Приказ от 4 августа 2020 г. №421/пр «Об утверждении методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории

Российской Федерации» [Электронный ресурс]:

<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=468987>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»

кафедра «Строительство и экономика»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Г. Н. Шибасва

подпись инициалы, фамилия

«24» 06 2024 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Реконструкция музея Мартьянова в г. Минусинске

тема

Руководитель

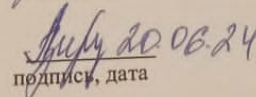

подпись, дата

20.06.24 К. Т. Н., доцент
должность, ученая степень

Халимов О. З.

инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

Зубарева А. А.

инициалы, фамилия

Абакан 2024

01.10.2024 11:56

Продолжение титульного листа БР по теме Реконструкция
музея Мартьянова в г. Минусинске

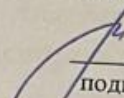
Консультанты по
разделам:

Архитектурно-строительный
наименование раздела

 20.06.24
подпись, дата

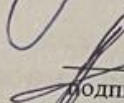
Шибаета Г. Н.
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
наименование раздела

 19.06.24
подпись, дата

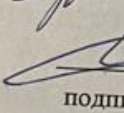
Шурышева Г. В.
инициалы, фамилия

Основания и фундаменты
наименование раздела

 20.06.24
подпись, дата

Халимов О. З.
инициалы, фамилия

Технология и организация
строительства
наименование раздела

 18.06.24
подпись, дата

Дулесов А. Н.
инициалы, фамилия

Охрана труда и техника
безопасности
наименование раздела

 18.06.24
подпись, дата

Дёмина А. В.
инициалы, фамилия

Оценка воздействия на
окружающую среду
наименование раздела

 21.06.24
подпись, дата

Бабушкина Е. А.
инициалы, фамилия

Экономика
наименование раздела

 21.06.24
подпись, дата

Ибе Е. Е.
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 24.06.24
подпись, дата

Г. Н. Шибаета
инициалы, фамилия