



Продолжение титульного листа БР по теме «Физкультурно-оздоровительный комплекс в с. Белый Яр РХ»

Консультанты по  
разделам:

Архитектурно-строительный

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Г.Н. Шибаета

инициалы, фамилия

Конструктивный

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Г.В. Шурышева

Основания и фундаменты

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

О. З. Халимов

инициалы, фамилия

Технология и организация  
строительства

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Н.Л. Сигацева

инициалы, фамилия

ОВОС

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е. А. Бабушкина

инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А. В. Демина

инициалы, фамилия

Сметы

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е.Е.Ибе

инициалы, фамилия

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Г. Н. Шибаета

инициалы, фамилия

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ  
О ДОПУСКЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА К ЗАЩИТЕ**

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

Кафедра «Строительство и экономика»

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Заведующего кафедрой «Строительство и экономика»

Шибяевой Галины Николаевны

(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3-38

Курбанов Александр Дмитриевич

(фамилия, имя, отчество студента)

выполненного на тему Физкультурно-оздоровительный комплекс в с. Белый Яр РХ

по реальному заказу \_\_\_\_\_  
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ \_\_\_\_\_  
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы \_\_\_\_\_

в объеме \_\_\_\_\_ листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Н. Шибяева

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

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  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Студенту Курбанову Александру Дмитриевичу

\_\_\_\_\_ фамилия, имя, отчество

Группа З-38 Специальность 08.03.01 Строительство

Тема выпускной квалификационной работы Физкультурно-оздоровительный комплекс в с. Белый Яр РХ

Утверждена приказом по институту № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: Геологический разрез (у кого еще что, добавляйте)

Перечень разделов ВКР: архитектурно-строительный, конструктивный, основания и фундаменты, технология и организация строительства, безопасность жизнедеятельности, оценка воздействия на окружающую среду, сметы.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов: 3 листа – архитектура, 1 лист – строительные конструкции, 1 лист – основания и фундаменты, 2 листа – технология и организация строительства.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

подпись, инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

подпись, инициалы и фамилия студента

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ .....	6
1.1 Характеристика района и площадки строительства.....	6
1.2 Решение генерального плана .....	7
1.3 Объёмно-планировочное решение .....	8
1.4 Конструктивные решения .....	9
1.5 Теплотехнический расчёт.....	10
1.6 Наружная и внутренняя отделка .....	12
1.7 Полы .....	15
1.8 Водоотвод дождевой воды .....	16
1.9 Пожарная безопасность .....	17
1.10 Мероприятия, обеспечивающие доступность здания для МГН .....	17
2 КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ .....	18
2.1 Исходные данные для расчета конструкции .....	18
2.2 Сбор нагрузок .....	18
2.2.1 Снеговая нагрузка .....	19
2.2.2 Ветровые нагрузки.....	20
2.3 Моделирование здания в программном комплексе SCAD Office.....	22
2.3.1 Виды загружений .....	23
2.3.2 Комбинация загружений .....	23
2.4 Расчет здания в программном комплексе SCAD Office.....	24
2.4.1 Деформации конструкции каркаса.....	24
3 Основания и фундаменты.....	29
3.1 Анализ конструктивной схемы здания .....	29
3.2 Краткое описание территории .....	30
3.3 Геологическое строение .....	30
3.5 Поэлементная оценка геологических условий разведанного инженерно-геологического элемента (ИГЭ).....	33
3.6 Обоснование возможных вариантов фундаментов .....	33
3.7 Глубина заложения фундаментов.....	34
3.8 Расчет и проектирование столбчатого монолитного фундамента на естественном основании (галечник).....	35
3.9 Определение наиболее выгодного варианта фундаментов .....	36
4 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	37
4.1 Спецификация элементов конструкций.....	37
4.2 Ведомость объемов работ .....	38
4.3 Выбор грузозахватных приспособлений. ....	38
4.4 Выбор монтажного крана.....	39
4.5 Расчет автомобильного транспорта для доставки грузов .....	42
4.6 Проектирование общеплощадочного стройгенплана .....	43
4.7 Технология монтажа металлических балок .....	46
5 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ .....	50
5.1 Общие сведения о проектируемом объекте .....	51

5.1.1	Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства	51
5.1.2	Климат и фоновое загрязнение окружающей среды	52
5.2	Оценка воздействия на окружающую среду	53
5.2.1	Оценка воздействия на атмосферный воздух	53
5.2.1.4	Применение «ОНД-86 Калькулятор» для расчета концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе	60
5.2.2	Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды	62
5.2.3	Мероприятия по уменьшению техногенной нагрузки в период строительства объекта на атмосферный воздух, гидросферные объекты и почвенную среду	62
5.3	Оценка отходов строительства объекта	64
5.4	Современные строительные материалы, применяемые в проекте	66
5.5	Выводы и рекомендации	68
6	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	68
6.1	Общие положения	68
6.2	Требования безопасности к обустройству и содержанию строительных площадок, участков работ и рабочих мест	69
6.3	Безопасность труда при погрузочно-разгрузочных работах	70
6.4	Техника безопасности при производстве земляных работ	71
6.5	Техника безопасности при бетонных работах	72
6.6	Требования безопасности при монтажных работах	73
6.7	Техника безопасности при кровельных работах	74
6.8	Безопасность труда при электросварочных работах	75
6.9	Обеспечение пожаробезопасности	75
7	Экономический раздел	77
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	78
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	79
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ	85
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ЛОКАЛЬНО-СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ

## ВВЕДЕНИЕ

Проектируемый объект – здание физкультурно-оздоровительного комплекса в с. Белый Яр РХ.

Строительство ФОК позволит жителям села, не выезжая в город Абакан заниматься спортом. Строительство ФОК является актуальным для села Белый Яр РХ. В спортивном комплексе запроектирован бассейн с необходимыми помещениями для его обслуживания. В связи с этим поставлены следующие задачи:

- разработать объемно-планировочные и конструктивные решения;
- произвести расчеты на устойчивость здания при сейсмических нагрузках;
- разработать фундаменты;
- разработать технологическую карту на устройство наружной ограждающей конструкции;
- строительный генеральный план на период возведения надземной части;
- составление локального сметного расчета;
- рассчитать оценку воздействия на окружающую среду;
- прописать технику безопасности на период строительства объекта.

При проектировании здания ФОК применялись различные нормативные документы и существующие типовые решения. В квалификационной работе нет решений, представляющих сложность изготовления, монтажа и удорожающих тем самым стоимость проекта в целом.

# 1 Архитектурно-строительный раздел

## 1.1 Характеристика района и площадки строительства

Проектируемый объект – Физкультурно-оздоровительный комплекс в с. Белый Яр РХ. Место расположения здания находится в с. Белый Яр РХ. Территория имеет равнинную местность. Высота над уровнем моря 263,75 м.

Село Белый ЯР расположено на юге Сибири, в центре Минусинской котловины. Территория, отведенная под строительство, расположена на землях, предназначенных для строительства спортивно-зрелищных объектов, и представляет собой участок свободный от построек.

Расположение участка на карте показано на рисунке 1.1.

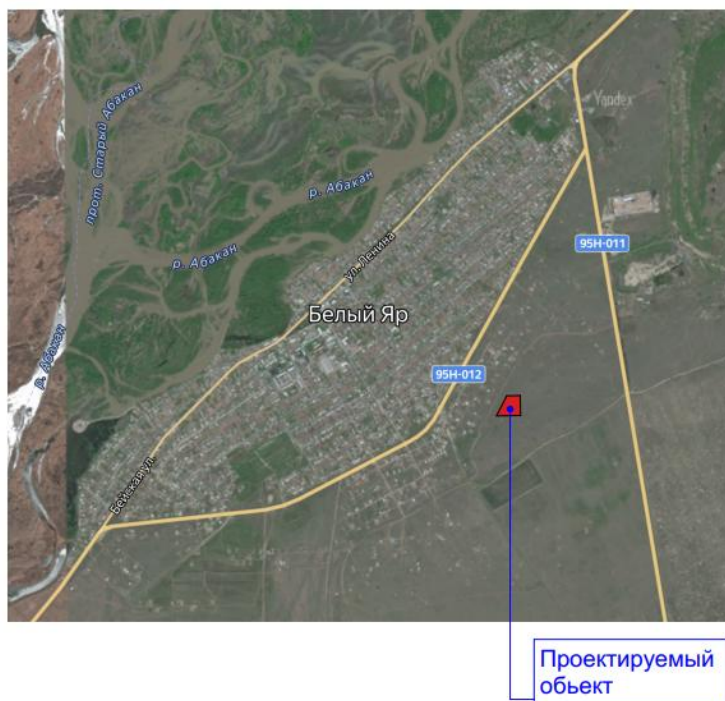


Рисунок 1.1 – Ситуационный план

Район строительства – Республика Хакасия, климат резко-континентальный с суровой зимой и теплым летом [1]:

- среднегодовая температура воздуха плюс 0,3 0С;
- средняя температура воздуха:
  - наиболее холодного месяца минус 25,5 0С;
  - наиболее теплого месяца плюс 19,5 0С;
- абсолютная максимальная температура воздуха плюс 39 0С;
- абсолютная минимальная температура воздуха минус 47 0С;
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца 79 %;



- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца 67 %;
- преобладающие направление ветров декабрь – февраль ЮЗ;
- климатический район для строительства IV;
- по совокупности всех метеорологических данных климат района строительства характеризуется как резко континентальный, с жарким летом и холодной зимой;
- согласно [3], значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли равно 1,0 кПа – II снеговой район;
- нормативное ветровое давление – 0,38 кПа, III – ветровой район;
- сейсмичность района по [2], - 7 баллов, 8 баллов для сейсмической опасности типа «А», «В», «С», при 10%, 5%, и 1% вероятности в течении 50 лет соответственно.

## 1.2 Решение генерального плана

Структура и расположения застройки генерального плана были выполнены в соответствии с [5].

Генеральный план участка имеет прямоугольную форму размером 98,96×103 м.

Главный подъезд к объекту строительства осуществляется с западного направления, со стороны дороги.

На территории участка располагаются:

- Проектируемое здание ФОК
- Парковка

Технико-экономические показатели генплана представлены в таблице 1.1:

Таблица 1.1 – ТЭП генерального плана.

№	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Площадь участка	10338
2	Площадь застройки	991,86
3	Площадь озеленения	1658
4	Площадь дорог и тротуаров	2987

На территории участка в целях экологических мероприятий высажены лиственные деревья, цветочные клумбы и газон.

Роза ветров для г. Абакана составлена на основании метеорологической службы WorldWeather. В течении всего года в районе проектируемого объекта преобладают ветры северного, юго-западного и южного направления. Данные по направлению ветров представлены в таблице 1.2 и 1.3.

Таблица 1.2 – Повторяемость направлений ветра и штилей, %

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Хакасия	18	14	7	8	15	19	12	7	25

Таблица 1.3 – Средняя скорость ветра по направлениям, м/с

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Хакасия	1,7	2,1	1,8	1,8	2,6	4,1	3,6	1,9

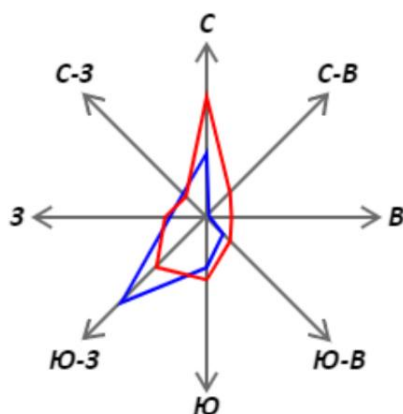


Рисунок 1.2 – Роза ветров

### 1.3 Объёмно-планировочное решение

Проектируемое здание организовано как единый объём. Внешняя целостность композиционного решения достигается за счёт сочетания основных плоскостей глухих частей фасада, их отношения к остеклённым частям, а также ритма импостов витражного остекления и швов крупноформатных панелей отделки.

Выразительности объёмного решения фасада помогает добиться его деления на крупные композиционные блоки, контрастирующие между собой поверхностями отделки (тёмные сэндвич панели RAL 7016 и сэндвич панели RAL 6033 и композитные панели под «старую медь»).

Витражное остекление, объединяющее все этажи придаёт композиции целостность, а оконные и дверные блоки помогают избежать монотонности композиции, дробя большие плоскости. Наличие выступающих элементов (козырьков) выявляет основные композиционные акценты входных групп.

Козырьки облицованы композитными панелями RAL 7016.

Цветовое решение фасадов помогает зданию гармонично вписаться в окружающую застройку, а композиционные элементы позволяет ему быть заметным и выразительным.

Для создания пространства, комфортного для пребывания человека используется несколько основных средств:

- Общая объёмно
- планировочная композиция
- Художественно-декоративное решение пространства
- Световое и цветовое решение пространства
- Применение отделочных материалов с различными типами фактур и поверхностей.

К элементам, формирующим внутренне пространство, относят ограждающие конструкции (стены, пол, потолок), конструктивные элементы (колонны, балки) оборудование (включая мебель и осветительные приборы), инженерное оборудование (отопительные приборы, кондиционеры) Кроме вышеперечисленных элементов гармонию и комфорт внутреннего пространства в значительной степени зависит от цвета отделки и акустических характеристик отделочных материалов и предметов мебели, наличия растений и микроклимата в целом.

Цветовые сочетания могут быть построены на принципах цветовой гармонии или на контрастах. При подборе общего цветового решения предпочтительно использовать гармоничные сочетания в светло пастельной гамме, а контрасты следует применять для создания акцентов.

ФОК имеет плавательный бассейн и представляет собой здание прямоугольной формы с размерами в плане 30,80 x 32,20 м и высотой до конька кровли – 14,19 м.

Внутренний объем здания разделен на две части. В осях Г-Ж здание имеет три этажа. Высота первого и второго этажей – 3,6 м, третьего – переменная по уклону кровли (от 4,8 до 6,8 м). В осях А-Г расположена чаша бассейна размером в плане 11x25 и глубиной от 1,2 до 2,05. Отметка обходных дорожек бассейна соответствует отметки второго этажа (+3,6 м). Под чашей располагается техническое помещение. Высота зала бассейна – от 6,7 до 11,8 м.

Основная лестница, расположенная в осях 2-4, Е-Ж оборудована механизмом подъёма инвалидов и непосредственным выходом на улицу. Вторая лестница расположена в осях 7-8, Д-Ж. Две лестничные клетки, обеспечивают сообщения между 1,2 и 3 этажами. Все помещения, связанные с бассейном расположены на 2 этаже. Зал СФП расположен на 3 этаже. Помещения раздевалок и душевых на 1 этаже.

#### **1.4 Конструктивные решения**

Здание ФОК представляет собой каркасное здание, выполненное преимущественно из металлических и железобетонных конструкций.

Балки и колонны выполнены из металлопроката в виде двутавра.

Конструкция наружных стен 1-3 этажей сэндвич панели толщиной 250 мм.

Конструкция кровли - сэндвич панели покрытия.

Конструкция перекрытия первого этажа – Ж/б плита, пароизоляция, утеплитель 80мм, стяжка 40 мм.

Фасады решены в стиле «Минимализма». Здание имеет большие окна (широкие и высокие). Решение фасадов контрастирует с окружающей застройкой (многоэтажные жилые дома) и позволяет создать выразительную запоминающуюся форму.

Размеры окон и их заполнения двухкамерным стеклопакетом обеспечивают нормируемое значение КЕО в соответствии с [7].

Окна - блоки оконные из поливинилхлоридных профилей (ГОСТ 30674-99) двухкамерными стеклопакетами (ГОСТ 24866-99) окна приняты пластиковыми по ГОСТ 30674-99 – Одностворчатые, двухстворчатые, трёхстворчатые с открыванием одной створки (предусматривается поворотно-откидной механизм открывания); для обеспечения работы естественной вентиляции необходим приток воздуха, получаемый при низких температурах путем проветривания (установка створки окон на микро вентиляцию, что предусмотрено в конструкции открывания створки, а при необходимости откидывание верхней части створки), в теплое время года возможно полное открывание створки. Цвет оконных переплётов – Серый цвет RAL 7016 с наружи, белый внутри.

Витражи выполнены из алюминиевого профиля, окрашенного в цвет RAL 7016 и заполненные двухкамерными стеклопакетами. Окна в бассейне выполнены из ПВХ профиля со стеклопакетами – глухие. Серый цвет RAL 7016 с наружи, белый внутри. [7].

Дверные проемы изготовлены в соответствии с требованиями [8], [13], [14] и [15].

Для соблюдения требований воздухообмена предусмотрена централизованная приточно-вытяжная вентиляция с естественным и механическим побуждением [16].

## **1.5 Теплотехнический расчёт**

Необходимо выполнить теплотехнический расчет ограждающей стены и покрытия.

Расчетные данные для теплотехнического расчета:

Здание расположено в с. Белый Яр Республики Хакасия. Зона влажности сухая (приложение А [1]). Принимаем необходимые параметры по таблице 3.1 [1], по ближайшему городу Абакан:

– Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 со-

ставляет  $t_5 = -37^\circ\text{C}$ ;

– Средняя температура отопительного периода при средней суточной температуре воздуха  $\leq 8^\circ\text{C}$  принимается равным  $t_{om} = -7,9^\circ\text{C}$ ;

– Продолжительность отопительного периода составляет  $z_{om} = 224$  сут.

Найдем требуемое тепловое сопротивление по формуле (табл. 3 [4]):

$$R_0 = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.1)$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода,  $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ , для конкретного пункта;

$a$ ,  $b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным табл. 3 [4] для соответствующих групп зданий ( $a = 0,0003$ ;  $b = 1,2$ )

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от}, \quad (1.2)$$

где  $t_b$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ\text{C}$ , принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий указанных по таблицам 1-3 [4]. Принимаем равным  $t_b = +20^\circ\text{C}$

$$\text{ГСОП} = (20^\circ\text{C} - (-7,9^\circ\text{C})) \cdot 224 \text{ сут} = 6249,6^\circ\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$$

$$R_0 = 0,0003 \cdot 6249,6 + 1,2 = 3,07488$$

Решив уравнение, найдем необходимую толщину утеплителя

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_b} + \sum R_i, \quad (1.3)$$

где  $\alpha_b$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , принимаемый по таблице 4 [4],  $\alpha_b = 8,7$ ;

$\alpha_n$  – Коэффициенты теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , принимаемый по таблице 6 [4],  $\alpha_n = 23$ ;

$R_i$  – термическое сопротивление отдельного  $i$ -го слоя ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяемое по формуле 6.6 [4]:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.4)$$

где  $\delta_i$  – толщина  $i$ -го слоя конструкции, м;

$\lambda_i$  – расчетная теплопроводность материала  $i$ -го слоя конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , принимаемый по таблице Т.1 приложения Т [4].

Теплотехнические расчеты для ограждающей стены и покрытия представ-

лены в приложении А пояснительной записки. По результатам теплотехнического расчета толщина утеплителя пенополистирол для стены составила 150 мм, для покрытия 80 мм.

## 1.6 Наружная и внутренняя отделка

Внутренняя отделка здания выполнена согласно заданию на проектирование, а также в соответствии с действующими нормами по пожарной безопасности и санитарногигиеническими требованиями.

Внутренняя отделка здания представлена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Внутренняя отделка помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров							
	S м2	Потолок	S м2	Стен или перегородок	S м2	Пол	S м2	Колонны
				<b>1 этаж</b>				
001 Тамбур	12,6	Алюминиевые рейки	—	—	12,6	Керамогранит		
002 Лестница	31,08	КНАУФ лист влагостойкий (ГСП DFH2) шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской	—	—	31,08	Керамогранит		
003 Коридор	88,02	Подвесной потолок "Armstrong"	123,32	КНАУФ лист ГСПА шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской	88,02	Керамогранит	25,76	КНАУФ лист ГСПА шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской
004 Кабинет	109,88	Подвесной потолок "Armstrong"	53,20	КНАУФ лист ГСПА шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской	109,88	Плиты ПВХ	30,24	КНАУФ лист ГСПА шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской
005 Кабинет	12,35	Подвесной потолок "Armstrong"	26,64	КНАУФ лист ГСПА шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской	12,35	Плиты ПВХ	3,36	КНАУФ лист ГСПА шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской
006 Кабинет директора	9,92	Подвесной потолок "Armstrong"	26,74	КНАУФ лист ГСПА шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской	9,92	Плиты ПВХ	3,36	КНАУФ лист ГСПА шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской
007 Душевая Ж	6,57	Алюминиевые рейки	20,68	КНАУФ лист ГСП DFH2 шпаклевка, армирование, грунтовка, керамическая плитка	6,57	Керамогранит		
008 Раздевалка Ж	17,00	Подвесной потолок "Armstrong"	36,65	КНАУФ лист ГСПА шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской	17,00	Керамогранит	3,36	КНАУФ лист ГСПА шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской
009 Санузел	2,25	Подвесной потолок "Armstrong"	15,7	КНАУФ лист ГСП DFH2 шпаклевка, армирование, грунтовка, керамическая плитка	2,25	Керамогранит		
010 Лестница	17,82	КНАУФ лист влагостойкий (ГСП DFH2) шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской	22,16	КНАУФ лист ГСПА шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской	17,82	Керамогранит		
011 Санузел МНГ	6,2	Подвесной потолок "Armstrong"	20,2	КНАУФ лист ГСП DFH2 шпаклевка, армирование, грунтовка, керамическая плитка	6,2	Керамогранит		
012 Электрощитовая	6,92	—	29,2	КНАУФ лист ГСПА шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской	6,92	Керамогранит		
013 Охрана	3,87	Подвесной потолок "Armstrong"	21,2	КНАУФ лист ГСПА шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской	3,87	Керамогранит		
014 Инвентарная	2,66	—	17,7	КНАУФ лист ГСПА шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской	2,66	Керамогранит		
015 Служебный санузел	2,52	Подвесной потолок "Armstrong"	16,5	КНАУФ лист ГСП DFH2 шпаклевка, армирование, грунтовка, керамическая плитка	2,52	Керамогранит		
016 Раздевалка МНГ	5,96	Подвесной потолок "Armstrong"	23,9	КНАУФ лист ГСПА шпаклевка, армирование, грунтовка, окраска водоэмульс. краской	5,96	Керамогранит		
017 Душевая МНГ	5,58	Алюминиевые рейки	25,0	КНАУФ лист ГСП DFH2 шпаклевка, армирование, грунтовка, керамическая плитка	5,58	Керамогранит		
018 Душевая М	6,39	Алюминиевые рейки	27,6	КНАУФ лист ГСП DFH2 шпаклевка, армирование, грунтовка, керамическая плитка	6,39	Керамогранит	3,36	КНАУФ лист ГСП DFH2 шпаклевка, армирование, грунтовка, керамическая плитка
019 Санузел	3,15	Подвесной потолок "Armstrong"	18,7	КНАУФ лист ГСП DFH2 шпаклевка, армирование, грунтовка, керамическая плитка	3,15	Керамогранит		

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров							
	S м2	Потолок	S м2	Стен или перегородок	S м2	Пол	S м2	Колонны
				<b>1 этаж</b>				
020 Раздевалка М	13,90	Подвесной потолок "Armstrong"	38,30	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской	13,90	Керамогранит		
021 Санузел	2,91	Подвесной потолок "Armstrong"	17,80	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	2,91	Керамогранит		
022 Санузел для персонала	3,19	Подвесной потолок "Armstrong"	19,40	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	3,19	Керамогранит		
023 Комната персонала	15,31	Подвесной потолок "Armstrong"	29,00	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской	15,31	Керамогранит	5,6	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской
024 Гардероб	20,74	Подвесной потолок "Armstrong"	57,70	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской	20,74	Керамогранит		
025 ИТП	24,31	————	27,70	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской	24,31	Керамогранит		
026 Тепломещение бассейна	————	————	————	————	405,60			
				<b>2 этаж</b>				
001 Лестница	31,06	ИНА/В лист влагостойкий (ГСПД/Ф2) шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской	————	————	31,06	Керамогранит		
002 Коридор	74,28	Подвесной потолок "Armstrong"	121,15	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской	74,28	Керамогранит	16,8	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской
003 Пожаробезопасная зона	2,98	Алюминиевые рейки	12,05	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской	2,98	Керамогранит		
004 Кабинет врача	11,59	Подвесной потолок "Armstrong"	22,30	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской	11,59	Керамогранит	5,60	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской
005 Тренировочная	14,53	Подвесной потолок "Armstrong"	32,80	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской	14,53	Керамогранит	5,60	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской
006 Санузел	4,09	Подвесной потолок "Armstrong"	20,90	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	4,09	Керамогранит	2,24	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка
007 Кабинет дежурного тренера и медсестры	16,90	Подвесной потолок "Armstrong"	46,60	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской	16,90	Керамогранит		
008 Лаборатория	7,68	Алюминиевые рейки	30,45	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	7,68	Керамогранит		
009 Коридор	9,60	Подвесной потолок "Armstrong"	32,20	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской	9,60	Керамогранит		
010 Инвентарная	2,60	Подвесной потолок "Armstrong"	16,09	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской	2,60	Керамогранит		
011 Санузел	2,18	Подвесной потолок "Armstrong"	15,9	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	2,18	Керамогранит		
012 Санузел	3,28	Подвесной потолок "Armstrong"	18,8	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	3,28	Керамогранит	2,24	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка
013 Раздевалка М	31,01	Подвесной потолок "Armstrong"	63,23	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	31,01	Керамогранит		
014 Душевая М	13,39	Алюминиевые рейки	39,62	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	13,39	Керамогранит		
015 Раздевалка для МПН М	4,32	Подвесной потолок "Armstrong"	20,40	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	4,32	Керамогранит	2,24	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка
016 Проходная душевая для МПН М	5,17	Алюминиевые рейки	22,10	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	5,17	Керамогранит		
017 Тамбур с ножной ванной	2,74	Алюминиевые рейки	16,90	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	2,74	Керамогранит		
018 Тамбур с ножной ванной	2,74	Алюминиевые рейки	16,90	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	2,74	Керамогранит		
019 Тамбур с ножной ванной	2,74	Алюминиевые рейки	16,90	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	2,74	Керамогранит		
020 Тамбур с ножной ванной	2,74	Алюминиевые рейки	16,90	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	2,74	Керамогранит		
021 Проходная душевая для МПН Ж	5,17	Алюминиевые рейки	22,10	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	5,17	Керамогранит		
022 Раздевалка для МПН Ж	4,32	Подвесной потолок "Armstrong"	20,40	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	4,32	Керамогранит	2,24	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка
023 Раздевалка Ж	31,01	Подвесной потолок "Armstrong"	61,60	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	31,01	Керамогранит		
024 Душевая Ж	13,39	Алюминиевые рейки	37,50	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	13,39	Керамогранит		
025 Санузел	2,4	Подвесной потолок "Armstrong"	15,76	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	2,4	Керамогранит	2,24	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка
026 Сауна	9,4	вагонка из липы	32,7	вагонка из липы	9,4	Керамогранит		
027 Сауна Хамам	10,18	керамическая мозаика	34,5	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	10,18	Керамогранит		
028 Душевая	4,35	Алюминиевые рейки	27,8	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	4,35	Керамогранит		
029 Санузел	2,24	Подвесной потолок "Armstrong"	14,9	ИНА/В лист ГСПД/Ф2 шпательная, армированная, грунтовая, керамическая плитка	2,24	Керамогранит		
030 Комната уборочного инвентаря	6,10	Подвесной потолок "Armstrong"	26,7	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской	6,10	Керамогранит		
031 Инвентарная	5,36	Подвесной потолок "Armstrong"	26,7	ИНА/В лист ГСПА шпательная, армированная, грунтовая, окраска водоэмульсионной краской	5,36	Керамогранит		

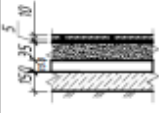
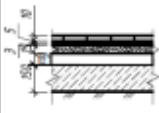
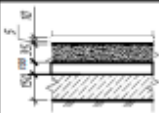
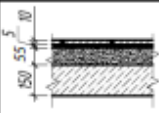
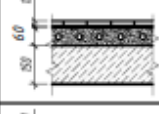
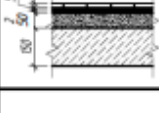

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров							
	S м2	Потолок	S м2	Стен или перегородок	S м2	Пол	S м2	Колонны
032 Лестница	17,82	ИЖ/Ф/лист влагостойкий (ГСП/ДФ/2) шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками	22,20	ИЖ/Ф/лист ГСП/А шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками	17,82	Керамогранит	6,72	ИЖ/Ф/лист ГСП/Ф шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками
033 Бассейн	486,02	—————	241,40	ИЖ/Ф/лист ГСП/ДФ/2 шпатель, акриловый, грунтовка, керамическая плитка	486,02	Керамическая плитка	65,32	ИЖ/Ф/лист ГСП/Ф шпатель, акриловый, грунтовка, керамическая плитка
				<b>3 этаж</b>				
001 Лестница	31,08	ИЖ/Ф/лист влагостойкий (ГСП/ДФ/2) шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками	—————	—————	31,08	Керамогранит		
002 Коридор	23,44	Алюминиевые рейки	125,80	ИЖ/Ф/лист ГСП/А шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками	23,44	Керамогранит	6,72	ИЖ/Ф/лист ГСП/Ф шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками
003 Кабинет	53,12	Алюминиевые рейки	75,80	ИЖ/Ф/лист ГСП/А шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками	53,12	Линолеум "Fordo Smaragd Original"	31,36	ИЖ/Ф/лист ГСП/Ф шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками
004 Санузел	2,16	Алюминиевые рейки	32,70	ИЖ/Ф/лист ГСП/ДФ/2 шпатель, акриловый, грунтовка, керамическая плитка	2,16	Керамогранит		
005 Вентилера	32,45	—————	131,10	ИЖ/Ф/лист ГСП/А шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками	32,45	Керамогранит		
006 Иченгарная	8,82	Алюминиевые рейки	77,50	ИЖ/Ф/лист ГСП/А шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками	8,82	Линолеум "Fordo Smaragd Original"		
007 Зал СФП	161,36	Алюминиевые рейки	198,30	ИЖ/Ф/лист ГСП/А шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками	161,36	Линолеум "Fordo Smaragd Original"	33,96	ИЖ/Ф/лист ГСП/Ф шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками
008 Коридор	43,39	Подвесной потолок "Armstrong"	238,40	ИЖ/Ф/лист ГСП/А шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками	43,39	Керамогранит	58,24	ИЖ/Ф/лист ГСП/Ф шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками
009 Лестница	24,13	ИЖ/Ф/лист влагостойкий (ГСП/ДФ/2) шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками	246,00	ИЖ/Ф/лист ГСП/А шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками	24,13	Керамогранит	73,92	ИЖ/Ф/лист ГСП/Ф шпатель, акриловый, грунтовка, окраска акриловыми красками

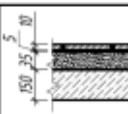
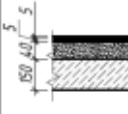
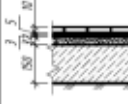


## 1.7 Полы

Полы удовлетворяют требованиям прочности, долговечности, теплопередачи и шумоизоляции.

Таблица 1.4 – Экспликация полов

№ помещения по плану	Тип пола по плану	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м <sup>2</sup>
№ этм. -0,900 и 0,000				
001, 002, 003, 010, 012, 013, 023, 024, 025, 026, 027, 028			Шабный заполнитель "Литокол" - 10 мм Керамогранит - 10 мм Клей водостойкий для керамогранита "Литокол" - 5 мм Цементно-песчаная стяжка на магнезитовой основе Альфапол КР - 35 мм Теплоизоляционный слой "Пеноплекс 35" - 100 мм Бетон В12,5 F50 с армированием сеткой С-1 - 150 мм Уплотненный грунт	64,26
007, 008, 009, 011, 014, 015, 016, 017, 018, 019, 020, 021, 022			Шабный заполнитель "Литокол" - 10 мм Керамогранит - 10 мм Клей водостойкий для керамогранита "Литокол" - 5 мм Гидроизоляция проникающего действия "Битран-6" - 3 мм Цементно-песчаная стяжка на магнезитовой основе Альфапол КР - 35 мм Теплоизоляционный слой "Пеноплекс 35" - 100 мм Бетон В12,5 F50 с армированием сеткой С-1 - 150 мм Уплотненный грунт	78,28
004, 005, 006			Пленка ПВХ - 10 мм Палочка - 5 мм Цементно-песчаная стяжка на магнезитовой основе Альфапол КР - 35 мм Теплоизоляционный слой "Пеноплекс 35" - 100 мм Бетон В12,5 F50 с армированием сеткой С-1 - 150 мм Уплотненный грунт	119,08
№ этм. +3,600				
001, 002, 003, 004, 005, 032			Керамогранит - 10 Клей для керамогранита "Литокол" - 5 Цементно-песчаная стяжка М150 - 55 Ж/б плита перекрытия	152,26
012, 013, 014, 015, 016, 017, 018, 019, 020, 021, 022, 023, 024, 025			Шабный заполнитель "Литокол" - 10 мм Керамогранит - 5 мм Клей водостойкий "Литокол" - 5 мм Трубы теплого пола в слое стяжки М150 - 50 мм Гидроизоляция гидроизол ГОСТ 7415-86 - 5 мм Ж.Б. плита перекрытия	124,39
006, 007, 008, 009, 010, 011, 026, 027, 028, 029, 030, 031			Керамическая плитка - 10 Клей для керамической плитки "Литокол" - 5 Гидроизоляция обмазочная "Mapeiastic" - 2 Цементно-песчаная стяжка М150 - 50 Ж/б плита перекрытия	80,68
033			Шабный заполнитель "Литокол" - 10 мм Керамическая противоскользящая плитка - 10 мм Клей водостойкий "Литокол" - 5 мм 2-ой слой гидроизоляции Mapeiastic A+B Сетка целлюлозная фасадная 1-й слой гидроизоляции Mapeiastic A+B Трубы теплого пола в слое полусухой стяжки М150 по узлу - 120 мм Теплоизоляционный слой "Пеноплекс 35" - 50 мм Ж.Б. плита перекрытия	182,21 Площадь обходных дорожек

№ помещения по плану	Тип пола по плану	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м <sup>2</sup>
На опп. 7,200				
001, 002, 005, 008, 009			Керамогранит - 10 Клей для керамогранита "Литокол" - 5 Цементно-песчаная стяжка М150 - 35 Ж/Б плита перекрытия	154,49
003, 006, 007			Линолеум "Forbo Smaragd Original" - 5 Клей для линолеума - 5 Цементно-песчаная стяжка М150 - 40 Ж/Б плита перекрытия	223,3
004			Керамическая плитка - 10 Клей для керамической плитки "Литокол" - 5 Гидроизоляция проникающего действия "Битрон-6" - 3 Цементно-песчаная стяжка М150 - 32 Ж/Б плита перекрытия	2,16

## 1.8 Водоотвод дождевой воды

Для отвода с кровли проектируемого здания ливневых и талых вод применяются системы внутреннего и внешнего водостока, согласно [17]. В части здания с плоской и скатной кровлей устанавливается внешний водосток с применением следующих элементов: водосточных воронок, вертикально расположенных трубных стояков, углов, колен и доборных элементов.

Необходимое количество воронок определяется исходя из площади кровли, согласно [17]. Площадь кровли равна 966 м<sup>2</sup>.

Расчетный расход дождевой воды рассчитывается по формуле:

$$Q = F \cdot q_{20} / 10000 \quad (1.5)$$

где F – площадь кровли,

$q_{20}$  – интенсивность дождя, л/с с 1 га (для данной местности), продолжительностью 20 минут при периоде однократного превышения расчетной интенсивности.

Для РХ равна 61 л/с.

$$Q = 996 \cdot 61 / 10000 = 15,13 \text{ л/с}$$

Пропускная способность воронки диаметром 150 мм равна 14 л/с, следовательно принимаем решение установить 8 водосточных воронок.

## **1.9 Пожарная безопасность**

Системы противопожарной защиты, а также планировка здания была выполнена с учетом [8], [9], [10], [12].

Помещения здания оборудованы системой оповещения о пожаре и управления эвакуацией.

Спасение людей при пожаре должны обеспечивать конструктивные, объемно-планировочные, инженерно-технические и организационные мероприятия.

Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических и организационных мероприятий. В проекте предусмотрено 4 эвакуационных выходов. 1 эвакуационный выход ведет к обычным входам/выходам из здания (главный вход/выход из здания). Второй эвакуационный выход ведет к эвакуации из здания, расположенный в административной части. Третий и четвертый эвакуационный выход ведет к эвакуации из здания, расположенный в зоне бассейна.

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Деревянные конструкции пропитаны специальными огнезащитными добавками (специальным антипиреном в автоклавах).

Для устранения пожара на начальных этапах возгорания, установлены противопожарные щиты с необходимым количеством противопожарных инструментов, а также порошковыми огнетушителями.

Уровень ответственности здания - II (нормальный);

Степень огнестойкости - II

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С1

По функциональному назначению - Ф 3.6

Предел огнестойкости несущих конструкций должен быть не менее:

R90 – для элементов металлического каркаса;

RE145 – для перекрытий.

Проект разработан в соответствии с действующими строительными нормами и правилами и соблюдением мероприятий, обеспечивающих взрывоопасность и пожаробезопасность при эксплуатации зданий и сооружений.

## **1.10 Мероприятия, обеспечивающие доступность здания для МГН**

Планировка входных групп обеспечивает доступность здания для маломобильных групп населения с учетом установленных [9] требований (к устройству

пандусов при входах, входных площадок).

Основная лестница оборудована механизмом подъёма инвалидов и непосредственным выходом на улицу, также для МГН оборудованы специальные помещения в санузлах.

## **2 Конструктивный раздел**

### **2.1 Исходные данные для расчета конструкции**

Исходные данные для расчета фермы:

Материал – сталь;

Марка стали – С285;

Длина фермы – 16 м

Высота опоры в нижней точке – 0,0 м

Высота опоры в верхней точке – 3,5 м

Уровень ответственности объекта – нормальный.

Коэффициенты:

$\gamma_f = 1,05$  – коэффициент надежности по нагрузке

$\gamma_n = 1,0$  – коэффициент надежности по ответственности;

$\gamma_c = 1,0$  – коэффициент условий работы.

### **2.2 Сбор нагрузок**

Для выполнения статического расчета в программном комплексе SCAD++ необходимо отобразить постоянные и временные нагрузки, действующие на конструкцию.

Определение нагрузок выполним в соответствии с требованиями (п. 8 [3]). Расчетное значение нагрузки следует определять как произведение ее нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$ .

Нормативные постоянные нагрузки принимаются как результат произведения справочного значения плотности материала на соответствующий геометрический размер (в зависимости от того, в каких единицах измерения собирается нагрузка).

При определении расчетного значения собственного веса конструкций коэффициенты надежности по нагрузке ( $\gamma_f$ ) принимаются по табл. 7.1 [3].

Сбор постоянных нагрузок от 1 кв. м кровли приведен в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор постоянной нагрузки, действующих на балки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Формула	Нормативное значение, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетное значение, кН/м <sup>2</sup>
1	Вес сэндвич-панелей (пенополистирола) Толщина 150 мм	кг/м <sup>2</sup>	$25,6 \text{ м}^3 \cdot 0,15 \text{ м} = 3,85$	3,85	-	3,86
3	Итого	кг/м <sup>2</sup>	-	3,85	-	3,86
4	Итоговая с учетом $\cos 6^\circ = 0,994$	кг/м <sup>2</sup>	$1 \cdot 0,994 \cdot 3,85$	3,82	-	3,83

Вес металлических конструкций учитывается при расчете в вычислительном комплексе scad.

### 2.2.1 Снеговая нагрузка

Сбор снеговой нагрузки выполнен в приложении ВеСТ, программного комплекса SCAD Office 21.1

Расчет выполнен по нормам проектирования [3].

Расчет для балки кровли на отметке 10,8 м. выполнен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Параметры для расчета снеговой нагрузки в программе ВеСТ, программного комплекса SCAD Office.

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Снеговой район	II	
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,824	кН/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	1.9	м/сек
Средняя температура января	-18	°С
Здание		
		
Высота здания H	14	м
Ширина здания B	28	м
h	0	м

Параметр	Значение	Единицы измерения
$\alpha$	15	град
L	30	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,429	

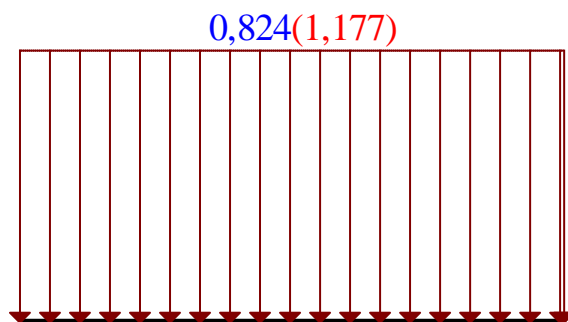


Рисунок 2.1 – Расчетная снеговая нагрузка (кН/м<sup>2</sup>)

### 2.2.2 Ветровые нагрузки

Сбор ветровой нагрузки выполнен в приложении ВеСТ, программного комплекса SCAD Office.

Расчет выполнен в таблице 2.3-2.6

Таблица 2.3 – Параметры для расчета ветровой нагрузки, в программе ВеСТ, программного комплекса SCAD Office.

Исходные данные	
Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0,373 кН/м <sup>2</sup>
Тип местности	B - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Здания со сводчатыми или близкими к нему по очертанию покрытиями

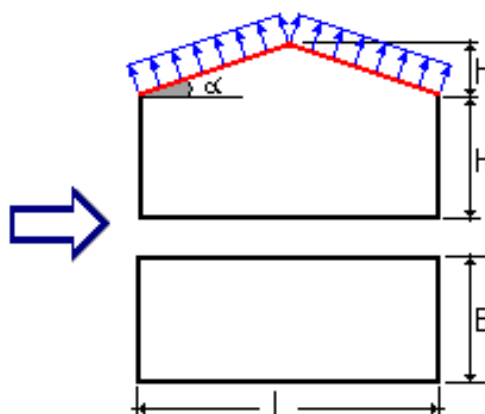


Рисунок 2.2 – Схема наветренной стороны купола

Таблица 2.4 – Результаты расчета ветровой нагрузки, наветренной стороны купола в программе ВеСТ, программного комплекса SCAD Office.

Параметры		
Поверхность	Кровля	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	
H	10,8	м
B	30	м
h	3,6	м
L	28	м

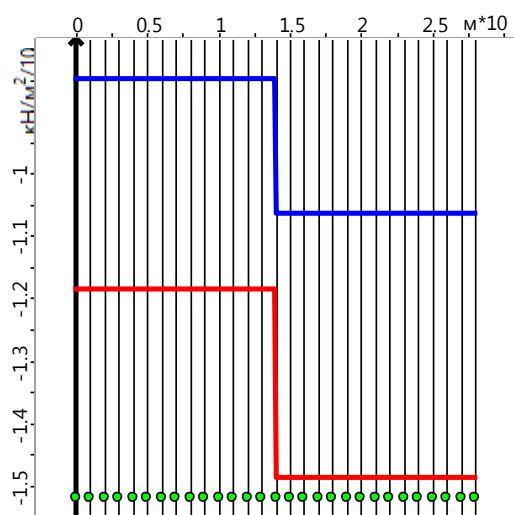


Рисунок 2.3 – Результаты расчета ветровой нагрузки, наветренной стороны в программе ВеСТ, программного комплекса SCAD Office.

Таблица 2.5 – Результаты расчета ветровой нагрузки, подветренной стороны стены в программе BeCT, программного комплекса SCAD Office.

Расстояние от края кровли (м)	Нормативное значение (кН/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (кН/м <sup>2</sup> )
0	-0,085	-0,119
28	-0,085	-0,119

Исходные данные	
Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0,373 кН/м <sup>2</sup>
Тип местности	B - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Здания со сводчатыми или близкими к нему по очертанию покрытиями

Параметры		
Поверхность	Левая стена	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	
H	10,8	м
B	30	м
h	3,6	м
L	28	м

Таблица 2.6 – Результаты расчета ветровой нагрузки, подветренной стороны купола в программе BeCT, программного комплекса SCAD Office.

Высота (м)	Нормативное значение (кН/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (кН/м <sup>2</sup> )
0	0,149	0,209
6	0,158	0,221
7	0,167	0,234
8	0,176	0,246
9	0,185	0,259
10	0,194	0,271
10,8	0,2	0,28

### 2.3 Моделирование здания в программном комплексе SCAD Office

Расчетная схема здания представлена в виде пространственной модели, состоящей из горизонтальных металлических элементов ферм и вертикальных стержневых элементов железобетонных колонн.

Для расчета назначаем следующие жесткосные характеристики элементов:  
 -колонны, балки, балки настила, балки покрытия сталь С285;  
 -перекрытие 150 мм, бетон тяжелый класса В30;



По данным жесткостным характеристикам создаем расчетную схему в SCAD рисунок 2.5.

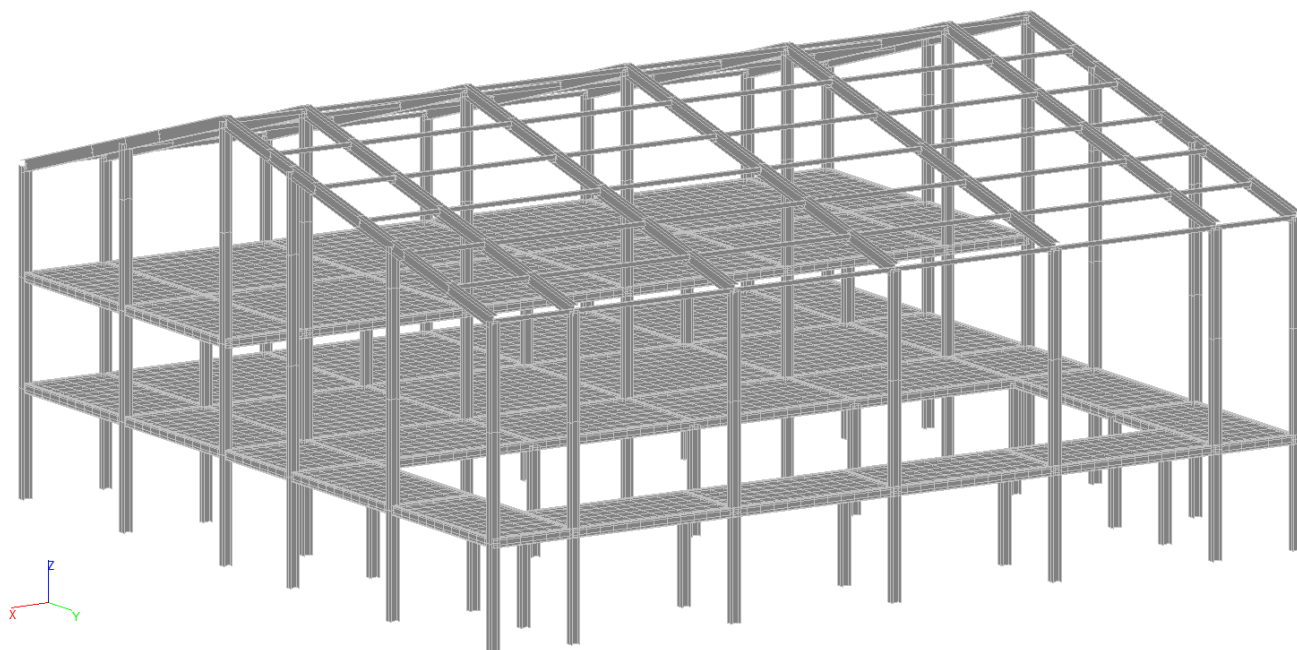


Рисунок 2.5 – Расчетная схема здания

### 2.3.1 Виды загрузжений

В процессе расчета рассматриваются следующие загрузжения:

Загрузжение 1 – Собственный вес здания;

Загрузжение 2 – Постоянная нагрузка на покрытие (см. таблицу 2.1);

Загрузжение 3 – Кратковременная снеговая нагрузка на покрытие;

Загрузжение с 4 по 8 – Кратковременная ветровая нагрузка;

Загрузжение с 8 по 12 – Кратковременная пульсационная нагрузка;

Загрузжение 13 – Особая сейсмическая нагрузка.

### 2.3.2 Комбинация загрузжений

Для расчета принимаем следующие комбинации загрузжений:

1) Собственный вес, постоянные нагрузки, временные нагрузки, снеговая нагрузка, пульсация + X;

2) Собственный вес, постоянные нагрузки, временные нагрузки, снеговая нагрузка, пульсация - X;

3) Собственный вес, постоянные нагрузки, временные нагрузки, снеговая нагрузка, пульсация + Y;

4) Собственный вес, постоянные нагрузки, временные нагрузки, снеговая нагрузка, пульсация - Y;

5) Собственный вес, постоянные нагрузки, временные нагрузки, снеговая нагрузка, сейсмическая нагрузка;

Коэффициент сочетаний  $\psi$  определяем в соответствии с п. 6.3 и п. 6.4 [3].

## 2.4 Расчет здания в программном комплексе SCAD Office

Наиболее загруженным являются элементы балки.

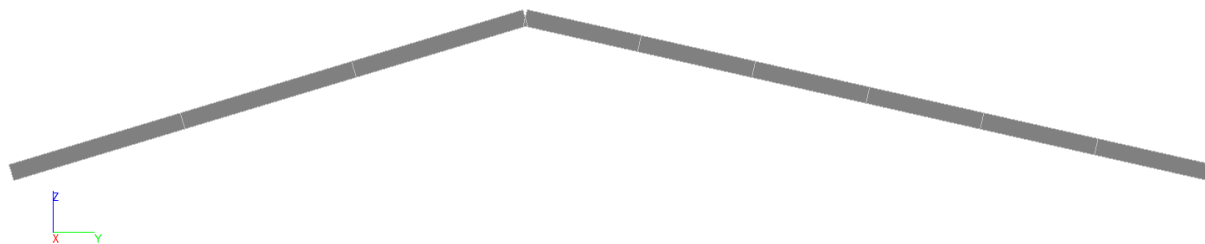


Рисунок 2.6 – Схема балок

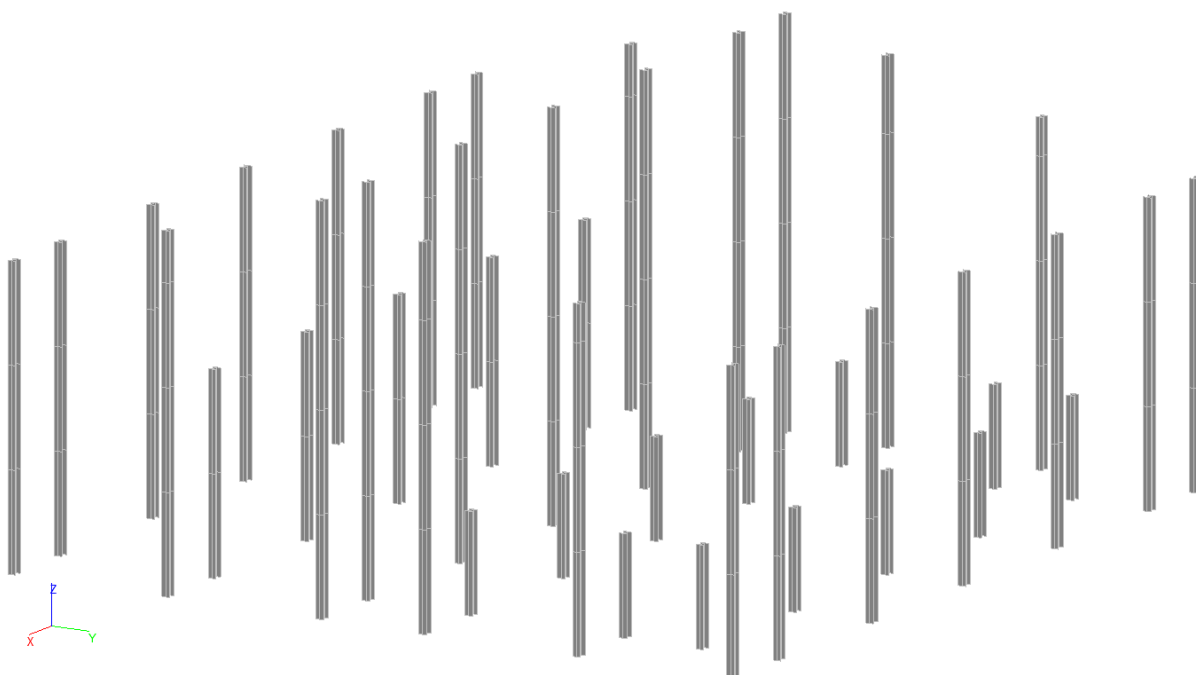


Рисунок 2.7 – Схема расположения колонн

### 2.4.1 Деформации конструкции каркаса

В результате выполнения статического расчета конструкции здания в программе SCAD полученные перемещения отображены на рисунках 2.8, 2.9, 2.10.

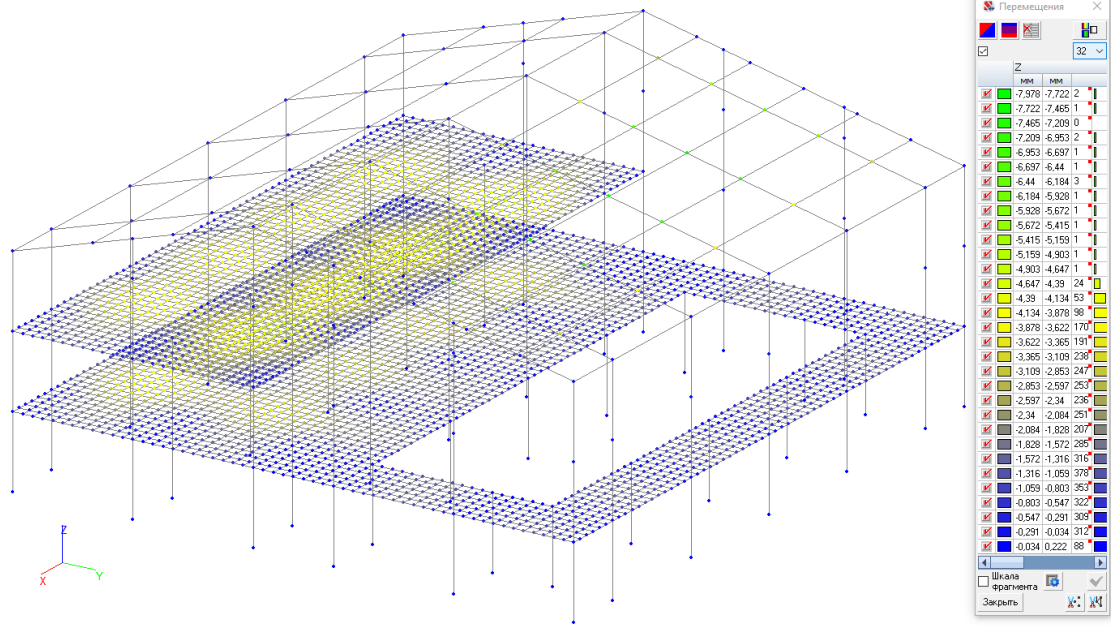


Рисунок 2.8 – Деформация по оси Z

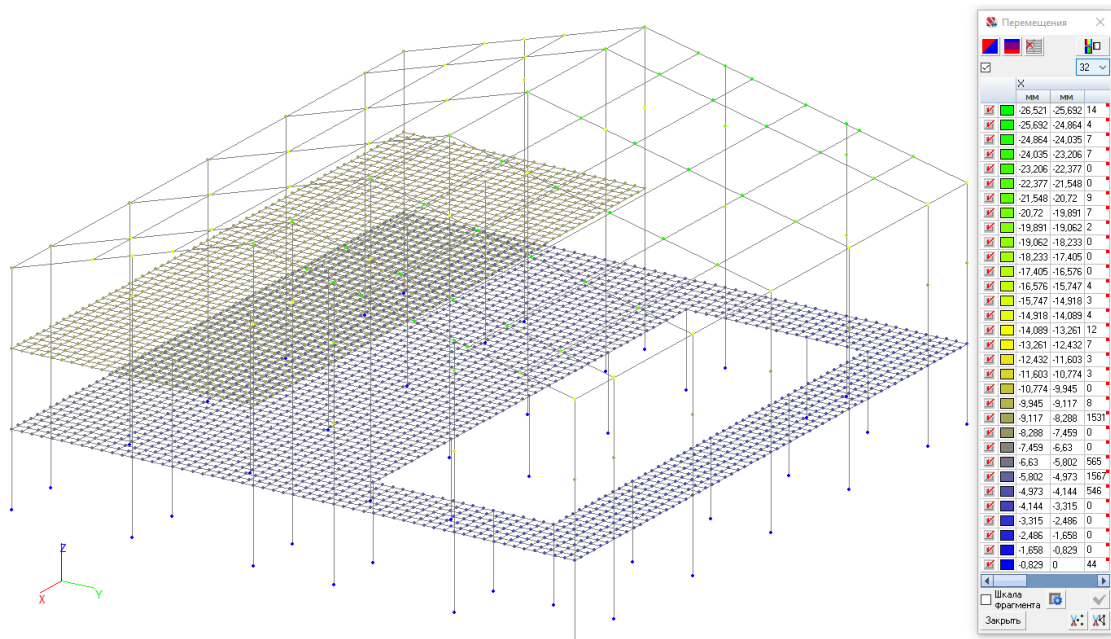


Рисунок 2.9 – Деформации по оси X

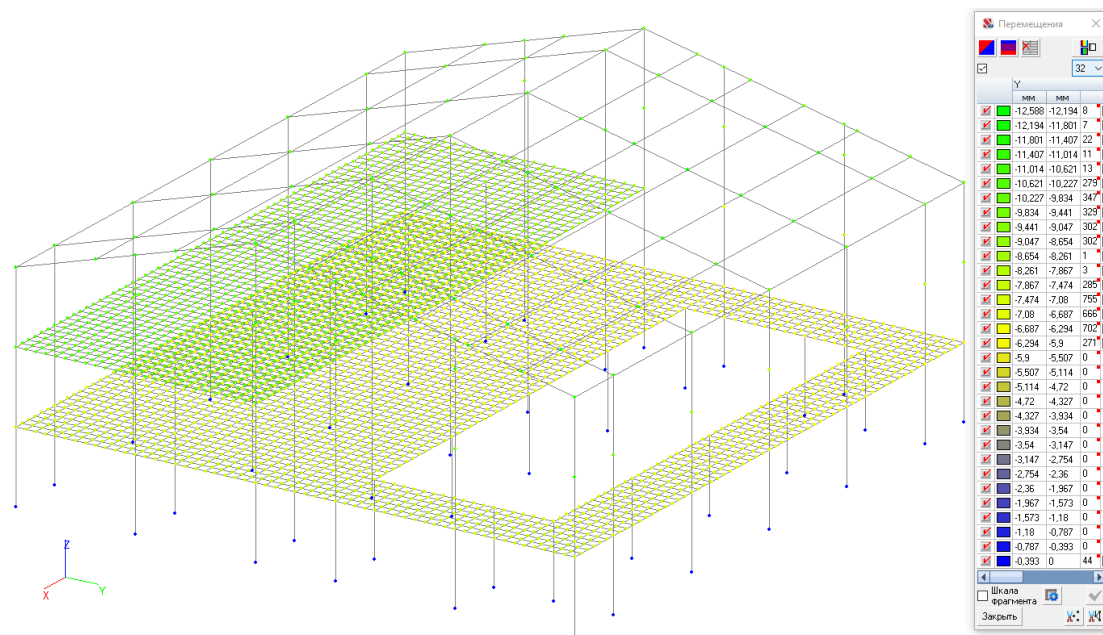


Рисунок 2.10 – Деформации по оси Y

В результате выполнения статического расчета получены следующие максимальные значения деформаций:

- горизонтальные по X: 26,5 мм;
- горизонтальные Y: 12,5 мм;
- вертикальные Z: 7,9 мм.

Допустимые значения деформаций согласно таблице Е4 и Е1 [3]:

-горизонтальные:

$$f = h/500 = 15/500 = 0,03 \text{ м}$$

где h – высота здания, равная расстоянию от верха фундамента до оси ригеля покрытия;

-вертикальные:

$$f = 1/200 = 6/200 = 0,03 \text{ м}$$

Полученные деформации не превышают допустимых значений, поэтому жесткость здания обеспечена.

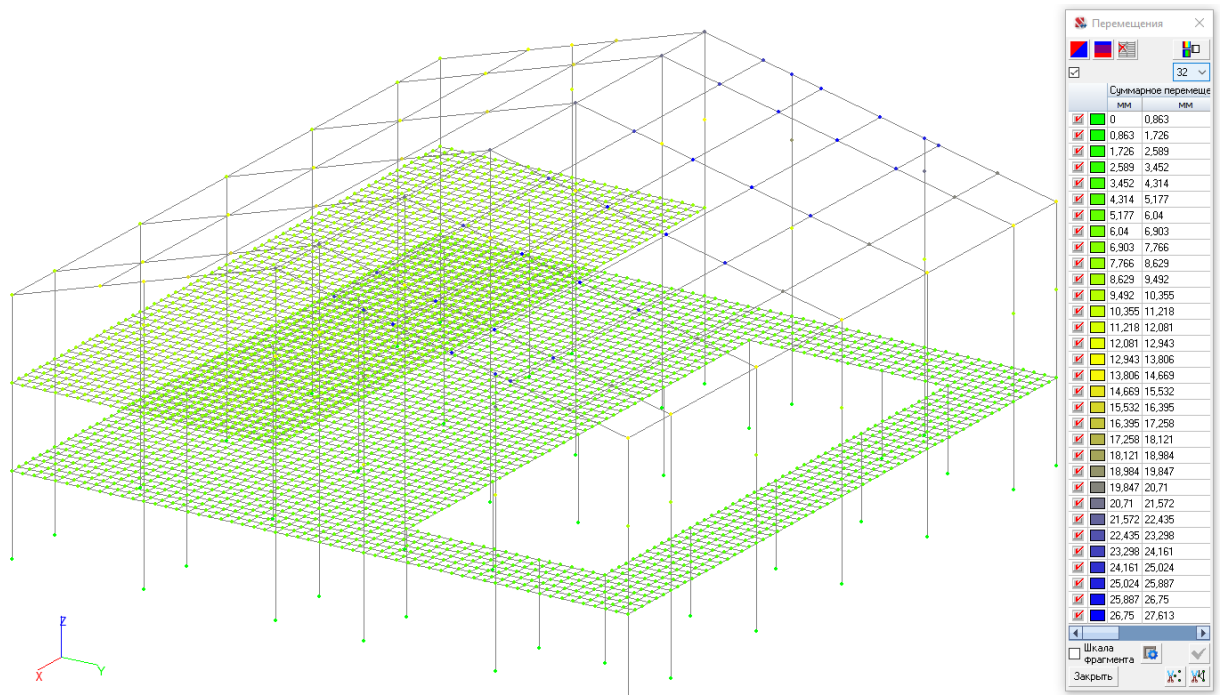


Рисунок 2.11 – Суммарная деформация здания

## 2.4.2 Подбор сечения элементов фермы

В таблице 2.7 приведен подбор сечения элементов фермы, полученный из программы SCAD ++.

Таблица 2.7 – Сечения элементов конструкции здания

Сечения фермы		
Тип	Жесткость	Значение
1	Имя типа жесткости: "Колонны" Имя : "Полный каталог профилей ГОСТ." Раздел : "Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 " Профиль : "30К2"	
2	Имя типа жесткости: "Балки" Имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." Раздел : "Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 " Профиль : "30Б1"	

Сечения фермы		
Тип	Жесткость	Значение
3	Имя типа жесткости: "Балка покрытия" Имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." Раздел : "Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 " Профиль : "40Ш1"	
4	Имя типа жесткости: "Балка настила покрытия" Имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." Раздел : "Швеллер (В) по ГОСТ 5267.1-90" Профиль : "14В"	

В результате расчета металлического каркаса были подобраны сечения конструкций:

для балки покрытия– двутавр широкополочный 40Ш1;

для балки перекрытия – двутавр нормальный 30Б1;

для балки настила покрытия – швеллер 14В;

для колонны – Двутавр колонный (К) 30К2

Сечения, подобранные программой, обеспечивают прочность, жесткость и устойчивость металлического каркаса.



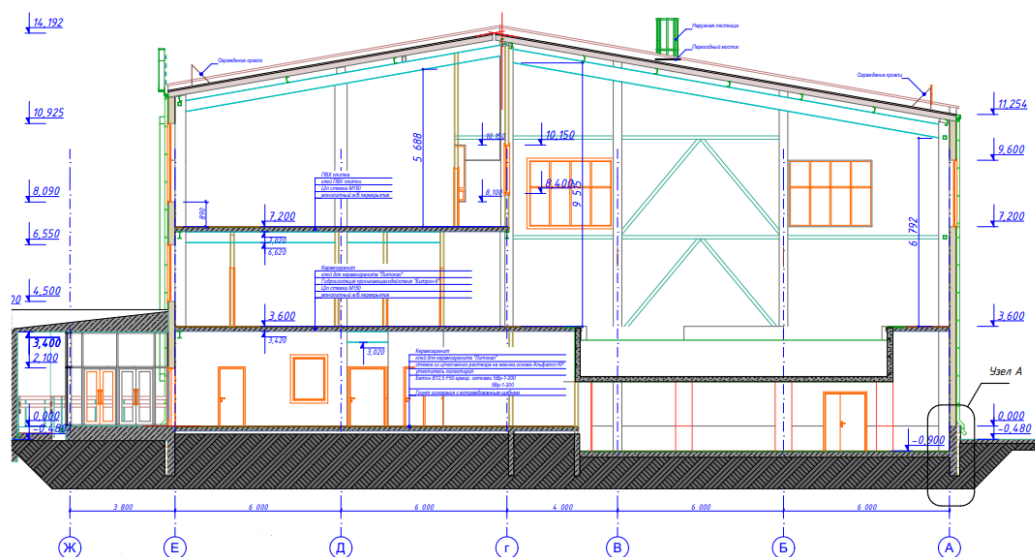


Рисунок 3.2 - Разрез 1-1

### 3.2 Краткое описание территории

Участок проектирования расположен в с. Белый Яр, РХ по ул. Сунчугашевых, земельный участок 9.

Село Белый Яр находится в райцентре Алтайского района. Площадь территории разработки проекта планировки и проекта межевания – 5998,23 кв. м. Земельный участок находится на высоте 263,75 м над уровнем моря.

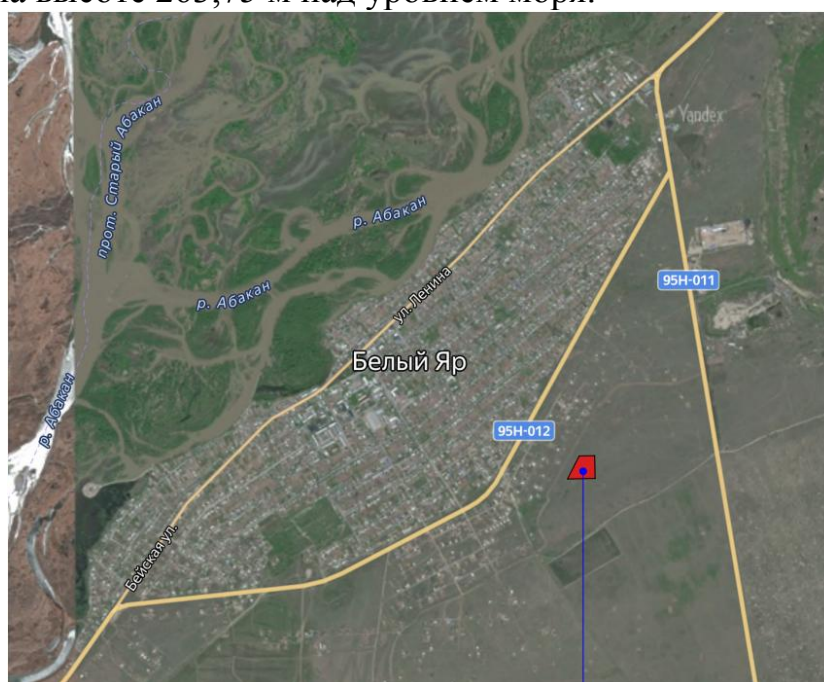


Рисунок 3.3 - Расположение участка застройки на карте

### 3.3 Геологическое строение

Почвенно-растительный слой распространяется от поверхности, и имеет толщину не менее 20 см.

Затем располагается песчаные грунты, в виде песка пылеватого, толщиной около 3 м.



Следом располагаются глинистые грунты, в виде суглинка, толщиной около 2 м.

Под глинистыми грунтами располагается крупнообломочный грунт – галечник. Уровень подземных вод - 260 м.

Таблица 3.1 - Грунтовые условия

Наименование грунта	Мощность слоя, м	Характеристики грунта				
		W	W <sub>L</sub>	W <sub>P</sub>	ρ, т/м <sup>3</sup>	ρ <sub>s</sub> , т/м <sup>3</sup>
Почвенно-растительный слой	0,2	-	-	-	-	-
Песок пылеватый	3	0,12	-	-	1,81	2,6
Суглинок	2	0,26	0,33	0,25	1,89	2,71(табл 9 [21])
Галечник	3				2,15	2,69

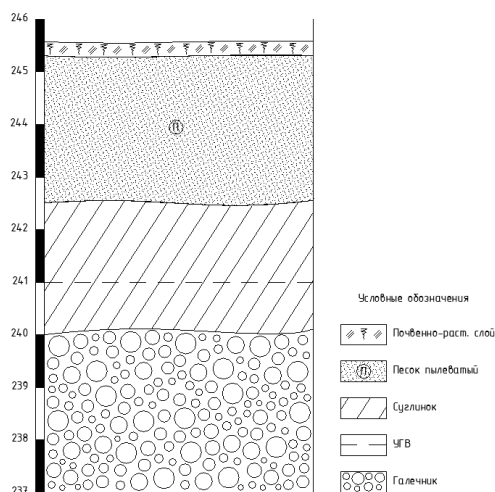


Рисунок 3.4 - Инженерно-геологический разрез

### 3.4 Определение исходных и классификационных характеристик грунта

1) Песок пылеватый.

Определение плотности сухого грунта  $\rho_d$ :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} = \frac{1,81}{1 + 0,12} = 1,62 \frac{\text{т}}{\text{м}^3},$$

$\rho$  - плотность грунта,

$w$  - влажность природная

Определение пористости  $n$ :

$$n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s} = 1 - \frac{1,62}{2,6} = 0,38$$

Определение коэффициента пористости:

$$e = \frac{n}{1 - n} = \frac{0,38}{1 - 0,38} = 0,62$$

Определение удельного веса грунта с учетом взвешивающего действия воды  $\gamma_{sb}$ :

$$\gamma_{sb} = \frac{(\rho_s - \rho_w) \cdot g}{1 + e} = \frac{(2,6 - 1) \cdot 9,8}{1 + 0,62} = 9,67 \frac{\text{т}}{\text{м}^3},$$

$g$  - ускорение свободного падения, принимаемая равным  $9,8 \text{ м/с}^2$

По таблице 26 [2] определяем характеристику грунтов для песков пылеватых:

$c_n$  - нормативное значение удельного сцепления,  $c_n = 4$  кПа

$\phi_n$  - угол внутреннего трения,  $\phi_n = 30$  град

$E$  - модуль деформации,  $E = 18$  МПа

Определение расчетного сопротивления  $R_0$  грунтов по таблице 47 [21].

$R_0 = 250$  кПа.

2) Суглинок.

Определение плотности сухого грунта  $\rho_d$ :

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} = \frac{1,89}{1 + 0,26} = 1,5 \frac{\text{т}}{\text{м}^3},$$

Определение пористости  $n$ :

$$n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s} = 1 - \frac{1,5}{2,7} = 0,45$$

Определение коэффициента пористости:

$$e = \frac{n}{1 - n} = \frac{0,45}{1 - 0,45} = 0,82$$

Определение полной влагоемкости  $w_{\text{sat}}$ :

$$w_{\text{sat}} = \frac{e \cdot \rho_w}{\rho_s} = \frac{0,82 \cdot 1}{2,7} = 0,3$$

Определение удельного веса грунта с учетом взвешивающего действия воды

$\gamma_{\text{sb}}$ :

$$\gamma_{\text{sb}} = \frac{(\rho_s - \rho_w) \cdot g}{1 + e} = \frac{(2,7 - 1) \cdot 9,8}{1 + 0,82} = 9,15 \frac{\text{т}}{\text{м}^3},$$

$g$  - ускорение свободного падения, принимаемая равным  $9,8 \text{ м/с}^2$

Степень влажности определяется по формуле 2 [2]:

$$S_r = \frac{w \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,26 \cdot 2,7}{0,82 \cdot 1} = 0,86$$

По формуле 4 [2] рассчитаем показатель текучести  $I_L$ :

$$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{0,26 - 0,25}{0,33 - 0,25} = 0,125,$$

Используя показатель текучести  $I_L$  по таблице 13 [21] консистенцию суглинка.

При  $I_L = 0,125$ , выполняется условие  $0 \leq I_L \leq 0,25$ , отсюда следует, что суглинок полутвердый.

По таблице 27 [21] определяем характеристику грунтов по коэффициенту пористости  $e = 0,81$  для суглинков.

$c_n$  - нормативное значение удельного сцепления,  $c_n = 22$  кПа

$\phi_n$  - угол внутреннего трения,  $\phi_n = 22$  град

По таблице 28 [21] определим нормативное значение модуля деформации суглинистых грунтов при коэффициенте пористости  $e = 1,05$  при выполнении условия  $0 \leq I_L \leq 0,25$  и грунте суглинка четвертичного отложения делювиальные.

$E$  - модуль деформации,  $E = 14$  МПа

Определение расчетного сопротивления  $R_0$  пылевато-глинистых (просадочных) грунтов по таблице 48 [21].

$R_0 = 200$  кПа.

3) Галечник.

$c_n$  - нормативное значение удельного сцепления,  $c_n = 1$  кПа

$\phi_n$  - угол внутреннего трения,  $\phi_n = 40$  град

$E$  - модуль деформации,  $E = 40$  МПа

$R_0 = 600$  кПа.

Вывод: грунт (суглинок) является просадочным, т.к. показатель степени влажности  $S_r=0,86$ , (по таблице 48 [21]  $S_r \geq 0,8$  - просадочные грунты). В качестве естественного основания не пригоден.

Для естественного основания выбран галечниковый грунт.

### 3.5 Поэлементная оценка геологических условий разведанного инженерно-геологического элемента (ИГЭ)

ИГЭ - 1 - почвенно-растительный слой;

ИГЭ - 2 - песок пылеватый. Коэффициент пористости  $= 0,62$ ,  $R_0 = 250$  кПа, модуль деформации  $E = 18$  МПа, нормативное значение удельного сцепления  $c_n = 4$  кПа, угол внутреннего трения  $\phi_n = 30$  град. В качестве естественного основания пригоден;

ИГЭ - 3 - суглинок полутвердый. Коэффициент пористости  $= 0,82$ ,  $R_0 = 250$  кПа, модуль деформации  $E = 14$  МПа, нормативное значение удельного сцепления  $c_n = 22$  кПа, угол внутреннего трения  $\phi_n = 22$  град. В качестве естественного основания не пригоден;

ИГЭ - 4 - галечник.  $R_0 = 600$  кПа, модуль деформации  $E = 40$  МПа, нормативное значение удельного сцепления  $c_n = 1$  кПа, угол внутреннего трения  $\phi_n = 40$  град. В качестве естественного основания пригоден;

Таблица 3.2 - Основные физико-механические характеристики слоев грунта

Характеристики грунта	Песок пылеватый	Суглинок	Галечник
1	2	3	4
Плотность сухого грунта $\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>	1,62	1,5	
Коэффициент пористости $e$	0,62	0,82	
Полная влагоемкость $w_{sat}$		0,3	
Показатель текучести $I_L$		0,125	
Нормативное удельное сцепление $c_n$ , МПа	4	22	1
Угол внутреннего трения, град	30	22	40
Модуль деформации $E$ , МПа	18	14	40
Степень влажности $S_r$		0,86	

### 3.6 Обоснование возможных вариантов фундаментов

Проанализировав инженерно-геологические условия площадки, было обнаружено, что галечниковый грунт является более надежным основанием по сравнению с

суглинистым грунтом, но находится вблизи грунтовых вод. Возведение возможно с применением мероприятий по понижению уровня грунтовых вод.

Для проектирования фундамента в качестве основания был принят галечниковый грунт, т.к. суглинистый грунт является просадочным. Устройство свайных фундаментов исключается из-за звуковых и вибрационных воздействий на расположенных вблизи многоквартирных жилых домов. Еще один фактор это то, что свайный фундамент экономически не выгоден из-за стоимости самих свай, транспортировке и услуг сваебойщиков.

Будет рассмотрен 1 варианта фундаментов:

Столбчатый монолитный фундамент на естественном основании (галечник);

На основании результатов расчета подбирается наиболее экономичный вариант фундамента и рассчитывается для остальных сечений здания.

Особые преимущества:

- является наиболее дешевой конструкцией, применяются в основном при большой глубине промерзания грунтов;
- сравнительная экономичность и простота возведения.

Основные недостатки:

- ограничено применение столбчатых фундаментов на подвижных грунтах (т.к. велика возможность опрокидывания конструкции);
- столбчатые фундаменты не предназначены для восприятия нагрузки массивных каменных или бетонных стен.

### **3.7 Глубина заложения фундаментов**

Глубина заложения подошвы фундамента назначается в соответствии с требованиями СП [20] и должна приниматься с учетом:

- назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения, нагрузок и воздействий на его фундаменты;
- глубины заложения фундаментов примыкающих сооружений, а также глубины прокладки инженерных коммуникаций;
- существующего и проектируемого рельефа застраиваемой территории;
- инженерно-геологических условий площадки строительства (физико-механических свойств грунтов, характера напластований, наличия слоев, склонных к скольжению, карманов выветривания, и пр.);
- гидрогеологических условий площадки и возможных их изменений в процессе строительства и эксплуатации сооружения;
- возможного размыва грунта у опор сооружений, возводимых в руслах рек (опор мостов, переходов трубопроводов и т.п.);
- глубины сезонного промерзания грунтов [21].

Глубина заложения подошвы фундамента зависит от нормативной и расчетной глубины промерзания (табл. 5.3. [20]).

Нормативная глубина промерзания зависит от климатических условий площадки, то есть от вида грунта и значений отрицательных температур в зимний период, принимаемых на основе данных наблюдений за фактической глубиной промерзания грунта на открытой площадке. Нормативная глубина промерзания в республике Хакасия равна  $d_H^f = 2,9$  м

Берем глубину заложения равную 2,2 м для данного фундамента.

### 3.8 Расчет и проектирование столбчатого монолитного фундамента на естественном основании (галечник)

Определим размеры подошвы фундамента и расчетного сопротивления грунта.

Определим площадь фундамента  $A$  по формуле 2 [20]:

$$A = \frac{F_v}{R_0 - \gamma \cdot d}$$

где  $F_v$  - расчетная нагрузка, передаваемая на фундамент, т/м<sup>2</sup>;

$R_0$  - условное расчетное сопротивление грунта под подошвой фундамента (под подошвой фундамента находится суглинистый грунт, для которого  $R_0 = 60$  т/м<sup>2</sup> (прил. В.1. [20]));

$\gamma$  - осредненный удельный вес материала фундамента и грунта на его обрезах (2 т/м<sup>3</sup>);

$d$  - глубина заложения подошвы фундамента от уровня планировки, м.

$$A = 402,22 / (60 - 2 \cdot 1,2) = 39,3 \text{ м}^2.$$

Вычисляем подошву фундамента  $b$ :

$$b = \sqrt{A} = \sqrt{39,3} = 6,3 \text{ м.}$$

Т.к. 6,3 большая ширина для фундамента, принимаем ширину 1,5 м, чего достаточно для данного здания.

Определяем расчетное сопротивление грунта по формуле 5.7 [20]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_c \cdot c_{II}),$$

где  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  - коэффициенты, условий работы, принимаемые по п.5.4 [20];  $\Rightarrow \gamma_{c1} = 1,4$ ;  $\gamma_{c2} = 1,2$ ;

$k$  - коэффициент, принимаемый равным:  $k = 1$ , если прочностные характеристики грунта (фи с) определены непосредственными испытаниями, и  $k = 1$ , если они приняты по таблицам Приложения Б [20];  $\Rightarrow k = 1,1$ ;

$M_\gamma, M_c, M_q$  - коэффициенты, принимаемые по табл. 5.5 [1];

$k_z$  - коэффициент, принимаемый равным единице: при  $b < 10$  м;

$b$  - ширина подошвы фундамента, равна 1,5 м;

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

$c_{II}$  - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, т/м<sup>2</sup>  $\Rightarrow c_{II} = 1$  т/м<sup>2</sup>;

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,5}{1,1} \cdot [2,46 \cdot 1 \cdot 2,6 \cdot 25,48 + 11,73 \cdot 0,01] = 249,1 \text{ кПа.}$$

Выполним проверку условия:

$$\sigma_{\max} \leq R,$$

где  $\sigma_{\max}$  - суммарное напряжение, кПа;

R - расчетное сопротивление грунта, кПа.

Найдем суммарное напряжение по формуле 4 [20]:

$$\sigma_{\max} = \frac{F_v}{A} + \gamma_{\text{mt}}d + \frac{M \cdot 6}{b \cdot l^2},$$

где  $F_v$  - нагрузка от здания, т/м<sup>2</sup>;

A - площадь подошвы фундамента, м<sup>2</sup>;

M - изгибающий момент, тм, который равен: M = 150 тм.

$\gamma_{\text{mt}}$  - среднее возвышенное значение удельных весов тел фундамента, грунта и пола, расположенных над подошвой фундамента, принимается равным 20 кН/м<sup>3</sup>;

l - длина подошвы фундамента

b - ширина подошвы, м;

d - глубина заложения фундамента, м

$$\sigma_{\max} = \frac{400,0}{1,5} = 180,0 \text{ кПа}$$

Проверяем условие  $\sigma_{\max} \leq R$ :

180,0 кПа < 249,1 кПа => условие выполняется, следовательно, выбранный размер подошвы фундамента подходит.

Вывод: принимаем размеры подошвы фундамента 1,5 x 1,5 м.

Галечниковые грунты считаются непросадочными грунтами и осадки не считают.

### 3.9 Определение наиболее выгодного варианта фундамента

Самым оптимальным вариантом фундамента будет - столбчатый монолитный фундамент на естественном основании (галечник).

Причины выбора:

С экономической точки зрения: 1) выполняем устройство фундамента без водопонижения, с применением гидроизоляционных мероприятий, когда УГВ находится ниже отметки дна котлована; 2) суглинок является просадочным грунтом, требуется выборка суглинистого слоя грунта до галечника, дополнительная подсыпка/досыпка галечникового грунта до отм. подошвы фундамента, естественное основание в виде галечника подходит в качестве основания под фундамент; 3) свайный фундамент экономически невыгоден: услуги сваебойщиков, стоимость свай, расход железобетона на устройство ростверков.

Еще одним важным критерием является то, что располагаемый объект находится в жилой зоне, расстояние до ближайших жилых домов менее 25 м, что не позволяет бить сваи в этом месте (вибрационные воздействия), без обследования ближайших домов, сооружений и т.д., а это может привлечь дополнительные затраты и время.

Проанализировав все варианты, можно сделать вывод, что самым оптимальным вариантом фундамента является монолитный столбчатый с глубиной заложения 2,2 м.

## 4 Технология и организация строительства

1. Объект строительства: физкультурно-оздоровительный комплекс в с. Белый Яр РХ.
2. Конструктивная схема – каркасная. Размеры в плане: 30x31,8 м. Высота здания: 14,472 м.
3. Общая площадь здания: 954 м<sup>2</sup>
4. Начало строительства здания: Апрель
5. Количество пролетов: 6
6. Размер пролета: 3,8; 6; 4 м
7. Шаг колонн: 3,8; 6; 4 м
8. Дальность поставки материалов: 15 км
9. Фундаменты монолитные столбчатые
10. Перекрытия: металлическая балка, ж/б плиты перекрытия
11. Стены: сэндвич-панели
12. Крыша и кровля: скатная.

### 4.1 Спецификация элементов конструкций

Подбираем элементы и конструкции по размерам и их весу (таблица 4.1), для того чтобы узнать самый тяжелый и самый габаритный элемент. В дальнейшем подбираем кран по самому тяжелому и габаритному элементу.

Таблица 4.1 – Спецификация элементов и конструкций

№ п/п	Наименование элементов	Эскиз Основные размеры	Марка элементов	Кол-во	Масса, т	
					1-го эл-та	Всех эл-тов
1	Металлическая балка		Б-1	14	1,96	19,5
2	Бетон		В 30 ГОСТ 27006-86	134,4	1,23	336
3	Цементно-песчаный раствор		М150	206,3	1,55	36,27
4	Кирпич керамический	0,25*0,12*0,065	М150	252,8	1,1	28,08
5	ISOVER утеплитель	1,2*0,6*0,15		343	0,032	7,53
6	Полимерная мембрана	S=1,05		343	0,032	7,53
7	Пеноплекс кровля	1,185*585		39,8	0,006	0,24
8	Арматура		A500 ГОСТ 5781-82	1 240	0,0086	44,64
9	Штукатурка для внутренних работ			197	0,030	5,91
10	Сэндвич панели			375,8 4	1,3	37,58
11	Шумоизоляция МАКС-ФОРТЕ-SOUNDPRO	5*1,4*0,12		361,7	0,016	1,4

Вывод: после подбора элементов и конструкций выяснилось, что самый тяжелый и габаритный в размерах элемент, монтируемый с помощью крана, это железная балка, её вес составляет 1,96 т.

## 4.2 Ведомость объемов работ

Производим подсчет объемов работ для того, чтобы узнать какое количество материала нам необходимо, а также чтобы составить калькуляцию трудовых затрат. Ведомость подсчетов работ представлена в таблице 4.3. Размер котлована 35x36,8 м.

Таблица 4.3 –Ведомость подсчетов объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	Значение
1	Срезка растительного слоя	м <sup>3</sup>	1420 м <sup>3</sup>
2	Засыпка	м <sup>3</sup>	840м <sup>3</sup>
3	Разработка грунта в траншеях	м <sup>3</sup>	1530
4	Доработка грунта вручную	м <sup>3</sup>	180
5	Устройство щебеночной подготовки под фундаменты	м <sup>3</sup>	23
6	Устройство песчаной подготовки	м <sup>2</sup>	87
7	Устройство монолитных фундаментов стаканного типа	м <sup>2</sup>	269
8	Устройство гидроизоляции фундаментов	м <sup>2</sup>	71
9	Устройство металлических колонн	т	28,08
10	Устройство металлических балок	т	19,5
11	Устройство стен наружных	т	37,58
12	Окна и двери	м <sup>2</sup>	162

## 4.3 Выбор грузозахватных приспособлений.

Для того чтобы поднять груз на высоту и монтировать конструкции нужно выбрать грузозахватные и монтажные приспособления. Ведомость грузозахватных и монтажных приспособлений представлено в таблице 4.2.

Выбор грузозахватных приспособлений производят для каждого конструктивного элемента здания. При этом одно и то же приспособление стремятся использовать для подъема нескольких элементов. Общее количество приспособлений на строительной площадке должно быть наименьшим.

Самым тяжелым элементом является бадья с бетоном Q=1,96 т. Для подъема подбираем строп

Разрывное усилие находим по формуле:

$$R = \frac{Q+q}{m \cdot \cos\alpha}, \quad (4.1)$$

где Q – масса конструкции;

q – масса стропа [25];

m – число ветвей;

$\cos\alpha = \cos 75^\circ \approx 0,26$



$$R = \frac{1960 + 33}{4 \cdot 0,26} = 1916,34 \text{ кг} = 19,16 \text{ кН}$$

Усилие ветви стропа:

$$F = R \cdot nZ_p, \quad (4.2)$$

где  $nZ_p = 6$  – коэффициент запаса прочности.

$$F = 19,16 \cdot 6 = 73,02 \text{ кН}$$

Таким образом, выбираем канат для строповки ВК-6,3, с разрывным усилием 1000 кН.

Таблица 4.2 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Вес, кг	Высота строповки, м
Строп 2СК -1	Предназначен для строповки стропильных конструкций (балки и фермы пролетами до 18 м), для строповки стеновых панелей и колонн		3	3,6	5

#### 4.4 Выбор монтажного крана

Требуется подобрать стреловой кран для арены цирка с размерами в осях 30х31,8 м.

1. Определение монтажной массы

$$M_m = M_э + M_r, \quad (4.3)$$

где  $M_э$  – масса наиболее тяжелого элемента, т

$M_r$  – масса строповки для фермы, т

$$M_m = 1,96 + 0,033 = 1,99$$

2. Определение монтажной высоты подъема крюка  $H_k$

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_r, \quad (4.4)$$

где  $h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;  $h_0 = 3,7$  м

$h_3$  – запас по высоте;  $h_3 = 1$  м

$h_э$  – высота элемента в положении подъема;  $h_э = 1,1$  м

$h_г$  – высота грузозахватного устройства – расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка,  $h_г = 3$  м = 3 м

$$H_k = 3,7 + 1 + 1,11 + 3 = 8,8 \text{ м}$$

### 3. Определение монтажного вылета крюка крана

Для определения монтажного вылета крюка крана необходимо предварительно определить минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_k + h_n, \quad (4.5)$$

где  $h_n$  – размер грузового полиспаста в растянутом состоянии (0,5-5м)

$$H_c = 8,8 + 2 = 10,8 \text{ м}$$

Монтажный вылет крюка крана можно определить по формуле:

$$L_k = \frac{(b+b_1+b_2) \cdot (H_c - h_{ш})}{h_n + h_{ш}} + b_3, \quad (4.6)$$

где  $b$  – минимальный зазор между стрелой и зданием, по технике безопасности,  $b = 0,5$  м

$b_1$  – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближенного к стреле крана,  $b_1 = 6$  м

$b_2$  – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, предварительно можно принять  $b_2 = 0,5$  м

$b_3$  – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, предварительно можно принять  $b_3 = 2$  м

$h_{ш}$  – расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до оси поворота крана, предварительно можно принять  $h_{ш} = 2$  м

$$L_k = \frac{(0,5 + 6 + 0,5) \cdot (10,8 - 2)}{2 + 2} + 2 = 12,15 \text{ м}$$

### 4. Определяем минимально необходимую длину стрелы

$$L_c = \sqrt{(L_k - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2}, \quad (4.7)$$

$$L_c = \sqrt{(12,15 - 2)^2 + (10,8 - 2)^2} = 13,43 \text{ м}$$

### 5. Определение вылета стрелы

$$L > B + f + f_1 + d + R_3, \quad (4.7)$$

где  $B$  – половина пролета здания (при работе крана вокруг)

$f, f_1$  – расстояния от оси до выступающих частей здания

$d$  – расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана

на при его повороте принимается равным 1 м;

$R_3$  – радиус описываемый хвостовой частью крана при его повороте, принимаемый от 5 до 15 т равным 4,5 м

$$L \geq 6 + 0,47 + 1 + 4,5 = 11,97$$

Таблица 4.4 – Расчетные характеристики

Расчетные показатели				
Высота до стрелы, м	Длина стрелы крана, м	Вылет крюка, м	Грузоподъемность крана, т	Вылет стрелы, м
10,8	13,43	12,15	5,735	11,97

Подбираем стреловой кран

Таблица 4.5 - Технические характеристики стрелового крана

Описание	Характеристики
Грузоподъемность максимальная	32 т
Основная длина стрелы	30,2 м
Наибольший вылет	27 м
Высота подъема на наибольшем вылете	30,5 м
Скорость передвижения	1,7 км/ч
Скорость подъема-опускания	6 м/мин
Частота вращения поворотной платформы	0,1-1,4 об/мин
Длина крана	12
Ширина крана	2,55
Высота крана	3,87
Масса конструктивная	24,8 т

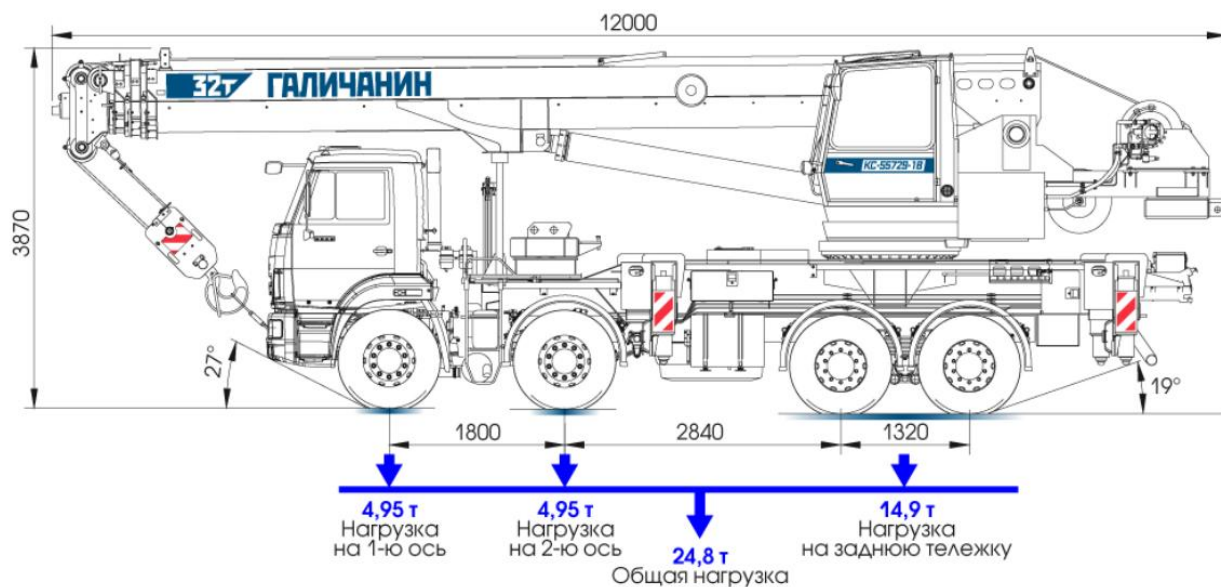


Рисунок 4.1 – Габаритные размеры крана КС-55729-1В

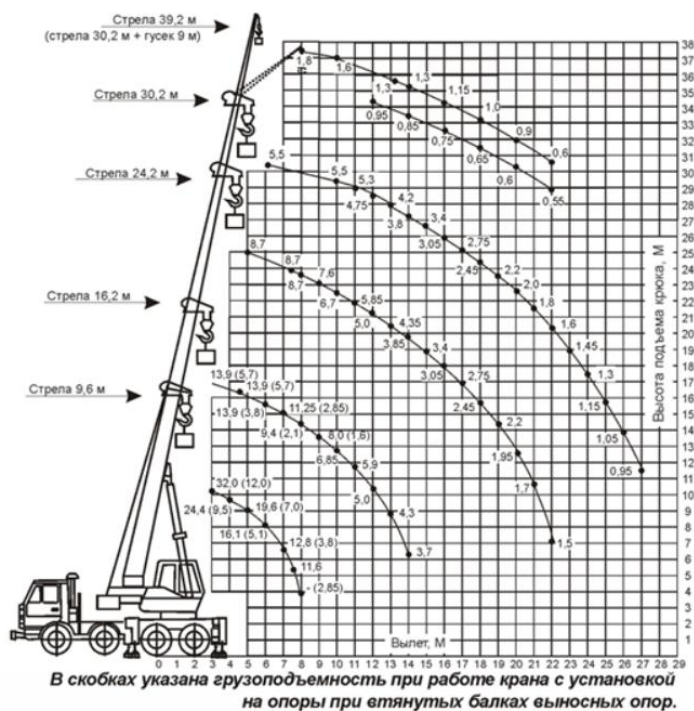


Рисунок 4.2 – График высоты подъема и грузоподъемности крана КС-55729-1В

#### 4.5 Расчет автомобильного транспорта для доставки грузов

Основным из способов доставки металлических конструкций с заводов изготовителей на строительные площадки являются автотранспортные перевозки. При автомобильном типе покрытия дорог скорость движения автотранспортных средств, перевозящих строительные конструкции, не должна превышать 35 км/ч.

При перевозке однотипных изделий время, расходуемое транспортом за один оборот, рассчитывается по формуле:

$$t_{\text{тр}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4, \quad (4.8)$$

где  $t_1$  – время в пути

$$t_1 = \frac{2 \cdot L}{V_{\text{ср}}}, \quad (4.9)$$

$L$  – дальность поставки материалов,  $L = 15$  км ;

$V_{\text{ср}}$  - средняя скорость движения,  $V_{\text{ср}} = 35 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

$t_2$  – время расходуемое на прицепку в течение одного оборота в среднем,  $t_2 = 6$  мин

$t_3$  – время расходуемое на отцепку в течение одного оборота в среднем,  $t_3 = 6$  мин

$t_4$  – время маневрирование и прочие организационные мероприятия в течение одного оборота,  $t_4 = 7$  мин.

$$t_1 = \frac{2 \cdot 15}{35} = 0,86 \text{ ч} = 52 \text{ мин},$$

$$t_{\text{тр}} = 52 + 6 + 6 + 7 = 191 \text{ мин} = 1 \text{ час } 18 \text{ минут}$$

Таблица 4.6 – Данные расчета автотранспортных средств по доставке строительных конструкций

Наименование перевозимого груза	Ед.изм.	Количество	Вес, т		Характеристики выбранного автомобиля				
			Единицы	Всего	Марка	Грузоподъемность, т Длина x ширина, м	Количество маш.-смен	Количество рейсов	Количество автомобилей
Кирпич	м3	252	1,1	28	КамАЗ - 5410	23,7	2	35	1
Арматура	шт	1240	1,2	44,64	КамАЗ - 5410	20	1	1	1
Стержни и узловые элементы	шт	1456 867	0,01 0,006	19,3 2,4	КамАЗ - 5410	23,7	1	4	1
Сендвич панели	м3	375,8	236	37,58	КамАЗ - 5410	20	1	19	1
Отделочные материалы	уп	937	0,03	53,16	КамАЗ - 5410	20	1	3	1
Окна, двери	шт	54	0,03	1,62	КамАЗ - 5410	20	1	2	1

#### 4.6 Проектирование общеплощадочного стройгенплана

##### Проектирование временных дорог

При строительстве используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительного-монтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов [24].

Конструкции временных дорог принимают в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов.

Принимаем естественные грунтовые дороги

Основные параметры временных дорог при числе полос движения -1 :

- ширина проезжей части – 6 м,
- наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м;

– между дорогой и ограждением: 1,5 м.

#### Организация приобъектных складов

Открытые склады расположены в зоне действия монтажного крана.

Площадки складирования имеют уклон 2-5° для водоотвода. Привязка склада осуществляется вдоль временных дорог [26].

Площади открытых складов рассчитывают исходя из фактических размеров складироваемых материалов и изделий, количества нормативной удельной нагрузки на основание склада с соблюдением правил техники безопасности.

Запас конструкций определяем по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{P_{\text{общ}}}{T}\right) \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (4.11)$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;

$T$  – продолжительность работ, выполняемых с использованием этих материалов, дней (по календарному плану);

$T_{\text{н}}$  – норма запасов материалов, дней (для ж/б изделий при дальности доставки до 50 км 5...10 дней, для деревянных конструкций 8-12 дней);

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта 1,1);

$K_2$  – коэффициент потребления материалов (1,3)

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} \cdot f, \quad (4.12)$$

где  $f$  – нормативная площадь на единицу складировемого материала.

Изделия укладываются в положение удобное для дальнейшего использования-в горизонтальном. При хранении изделий в горизонтальном положении нижний ряд укладывают на подкладки сечением не менее 10×10 см либо на бревна, опиленные с двух сторон. Основание должно быть предварительно выровнено и уплотнено. Последующие ряды изделий укладывают на деревянные сквозные прокладки сечением не менее 6×4 см. Размеры подкладок устанавливают, исходя из массы штабеля и допустимого давления на основание [26].

В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки. Знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда.

Общая площадь складов:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{скл}}}{K_{\text{исп}}}, \quad (4.13)$$

где  $K_{\text{исп}}$  - коэффициент использования площади складов, равный для открытого склада при штабельном хранении металлических изделий 0,4...0,6.

Определяем площади складирования основных конструкций

Металлические фермы:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{561,6}{173}\right) \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 37,14$$

$$F_{\text{скл}} = 37,14 \cdot 2 = 74,28$$

Балка:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{3}{1}\right) \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 34,32$$

$$F_{\text{скл}} = 34,32 \cdot 2,8 = 96,09$$

Кирпич:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{318,3}{15}\right) \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 242,76$$

$$F_{\text{скл}} = 242,76 \cdot 2 = 485,51$$

Общая площадь для открытого склада равна:

$$F_{\text{общ}} = \frac{655,88}{0,4} = 1639,7$$

Определение потребности во временных зданиях и сооружениях

Максимальное количество работающих в смену на объекте – человек

$$N_{\text{раб}} = 8 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР и служ}} + N_{\text{МОП и охрана}}) \cdot k, \quad (4.14)$$

где  $N_{\text{раб}}$  – общая численность работающих;

$N_{\text{ИТР и служ}}$  – численность инженерно-технических работников и служащих;

$N_{\text{МОП и охрана}}$  – численность младшего обслуживающего персонала и охраны;

$k$  – коэффициент, учитывающий отпуска, болезни, выполнение общественных обязанностей

$$N_{\text{раб}} = 8 \cdot \frac{100}{85} = 10 \text{ чел}$$

$$N_{\text{ИТР и служ}} = 0,12 \cdot 8 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{\text{МОП и охрана}} = 0,03 \cdot 18 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{\text{общ}} = (10 + 1 + 1) \cdot 1,15 = 13,8 \text{ чел.}$$

Таблица 4.9 – Ведомость расчета временных зданий

Наименование инвентарного здания	Требуемая площадь, м <sup>2</sup>	Принятый тип бытового помещения, размеры	Число инвентарных зданий
----------------------------------	-----------------------------------	--	--------------------------

Гардеробная, сушилка	51,2	Бытовка (9х3х2,4)	1
Душевая	34,56	Бытовка (6х3х2,4)	1
Умывальная	12,8	Бытовка (6х3х2,4)	1
Помещение приема пищи с помещением обогрева	36,8	Бытовка (12х3х2,4)	1
Прорабская	18	Бытовка (6х3х2,4)	1
Кабинет по охране труда	18	Бытовка (6х3х2,4)	1
Уборная	7,2	494-4-13 (2,7х2х2,4)	2
Мед. пункт	18	Бытовка (6х3х2,4)	1
Мастерская	18	Бытовка (6х3х2,4)	1

Вывод: для подбора монтажного крана была составлена спецификация сборных элементов и конструкций. Монтаж конструкций здания было решено производить стреловым краном КС-55729-1В комплексным методом - стреловой кран, двигаясь по днищу вдоль пролета, ведет монтаж «от себя». По технике исполнения выбран ограничено-свободный монтаж. После подбора автотранспортных средств, которые доставляют строительные материалы и конструкции на площадку, была разработана калькуляция трудовых затрат. По калькуляции трудовых затрат был составлен календарный график производства работ и соответственно график движения рабочих. Данные графики показали, что общестроительные работы будут длиться 275 дней, при этом максимальное количество людей в одну смену составляет 8 человек. В конце раздела был разработан стройгенплан на стадии возведения надземной части здания [27].

#### **4.7 Технология монтажа металлических балок**

Процесс установки балок включает операции захвата, подъема, установки на опоры или заводки встык, выверки и закрепления. Стальные балки захватывают стропами или клещами. Под стропы укладывают защитные прокладки. Легкие балки, ригели и т.п. можно поднимать группами в обойме, что дает возможность лучше использовать грузоподъемность крана. Балки поднимают и на весу опускают на опоры. Наводят балки на опоры рабочие, находящиеся на подмостях, установленных на колоннах. Тяжелые балки монтируют из отдельных элементов, соответствующих грузоподъемности монтажного крана. Для опирания частей балок до их окончательного закрепления в местах их стыковки в пролете устанавливают временные монтажные опоры.

Тяжелые балки можно также поднимать целиком двумя кранами большой грузоподъемности. Экономичность выбранного способа должна быть проверена расчетами.

Балки перекрытий выверяют в процессе их установки до снятия крюка крана. Подкрановые пути, требующие повышенной точности установки, выверяют



участками (между температурными швами) после того, как выверены и закреплены конструкции основного каркаса здания (колонны, фермы, связи, балки).

Выверка подкрановых балок геодезическими инструментами, уровнем и стальной лентой включает проверку их положения в плане, отметок верхних поверхностей, вертикальности стенок, расстояния между двумя параллельными балками, разности уровней балок в стыках, смещения в стыках. Положение балок исправляют ломиками, металлическими подкладками и домкратами. Отклонения от проектных размеров не должны превышать допускаемых СНиП.

Балки закрепляют заклепками, болтами (высокопрочными, нормальной и повышенной точности) и сваркой. Для временного закрепления балок, стыкуемых на заклепках и болтах, надо заполнить не менее 40% отверстий, в том числе 10% пробками и 30% болтами. Сварные стыки временно прихватывают. Количество, размеры и длину прихваток, воспринимающих монтажные нагрузки, определяют расчетом и указывают на чертежах.

#### **4.8 Указания по производству монтажных работ металлических конструкций**

Основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций конструкций служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки

прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

До начала монтажа колонн должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин. Установить бытовые и подсобные помещения;

– выполнить подвод и устройство внутри площадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ.

Обеспечить площадку связью для оперативнодиспетчерского управления производством работ;

– выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения, мощность светильников наружного освещения по 300 Вт;

– выполнить устройство внутри площадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;

– выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и

осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;

- доставить сборные конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от складов к местам их установки;

- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;

- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций;

- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты.

- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

Разбивку основных осей здания выполняют с выноса в натуру двух крайних точек, определяющих положение наиболее длинной продольной оси здания. На разбивочном чертеже указывают все расстояния между осями, привязку конструкций. Оси здания на обноску переносят с помощью теодолита. На случай повреждения обноски главные оси закрепляют на местности. Для этого в их створе на расстоянии 5-10 м. от будущего здания устанавливают временные, выносные контрольные знаки с осевыми рисками. Для вертикальной разбивки вблизи от строящегося здания устраивают рабочий репер. Отметку такого репера определяют от ближайших реперов государственной нивелирной сети. Чтобы упростить вычисление отметок, отсчеты высот ведут от условной нулевой отметки – уровня пола первого этажа. Зная абсолютную отметку рабочего репера, определяют абсолютную отметку уровня пола первого этажа. До начала монтажа конструкций надземной части на монтажный горизонт цоколя выносят базовые оси и выполняют детальные разбивочные работы. Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания. При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, для чего их следует укладывать в устойчивом положении на деревянные подкладки и закреплять (при перевозках) с помощью инвентарных креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п. Деформированные конструкции следует выправить способом холодной или горячей правки. Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала. Конструкции хранятся на открытых, спланированных площадках с покрытием из щебня или песка ( $H=5\dots 10\text{см}$ ) в штабелях с прокладками в том же положении, в каком они находились при перевозке. Прокладки между конструкциями укладываются одна над другой строго по вертикали. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами не менее 25 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие конструкции не опирались на выступающие части нижележащих конструкций. Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не

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

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

Во время промежуточного хранения на открытом воздухе панели необходимо защищать от воздействия солнца, атмосферных осадков и пыли пологом, обеспечивающим эффективное проветривание хранящихся панелей.

#### **4.9 Указания по технике безопасности**

При производстве строительного-монтажных работ необходимо соблюдать правила техники безопасности согласно СНиП III-A. II-70 "Техника безопасности в строительстве".

1. Ответственность за соблюдение требований СНиП III-A. II-70 и выполнение мероприятий по технике безопасности при производстве строительного-монтажных работ возлагаются на инженерно-технических работников строительного-монтажных организаций.

2. На строительной площадке должны быть санитарно-бытовые помещения и устройства: гардеробные, умывальные, душевые, уборные, помещения личной гигиены женщин, помещения для обогрева и регламентированного отдыха, пункты питания, здравпункт и др., выполненные и оборудованные в соответствии с нормами по проектированию бытовых помещений.

3. Организация рабочих мест должна обеспечивать безопасность выполнения работ. Рабочие места должны иметь предусмотренные ограждения, защитные и предохранительные устройства и приспособления.

4. Строительно-монтажная организация обязана обеспечить рабочих одеждой, спец. обувью и средствами индивидуальной защиты.

5. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены защитными касками.

6. Стройплощадка в населенных пунктах или на территории промышленного предприятия, во избежание доступа посторонних лиц, должна быть огорожена.

7. Движущиеся части строительных машин и механизмов в местах возможного доступа людей должны быть ограждены. Запрещается оставлять работающими машины и механизмы местами возможного доступа людей без надзора.

8. Поступающие работники могут быть допущены к работе только после

прохождения инструктажа по технике безопасности непосредственно на месте. Повторный инструктаж должен проводиться не менее чем 1 раз в 3 месяца.

9. К выполнению строительно-монтажных работ, к которым предъявляются дополнительные требования по технике безопасности согласно СНиП III-A. П-70, могут быть допущены лица, прошедшие курсовое обучение по типовым программам, сдавшие экзамены и имеющие удостоверение на право производства работ.

10. Материалы, оборудование следует размещать на выровненных и утрамбованных площадках, а в зимнее время на площадках, очищенных от льда и снега.

11. Грузоподъемные краны и стреловые подъемники должны быть оборудованы приборами безопасности и сигнализации, а также предохранительными устройствами.

12. К работе механизированными инструментами допускаются лица, прошедшие курсовое обучение по типовым программам, сдавшие экзамены и имеющие удостоверение на право производства работ.

13. Запрещается работать механизированными инструментами с приставных лестниц. При перерывах в работе или переносе механизированных инструментов их необходимо выключать.

14. Корпус электротехнических инструментов, работающих от напряжения более 36 В, должны быть заземлены.

15. Производство сварочных работ на открытом воздухе во время грозы, дождя и снегопада запрещено.

16. Стropовку элементов и конструкций следует производить инвентарными стропами, а в необходимых случаях специализированными грузозахватными приспособлениями.

17. Стropовку элементов и конструкций следует производить по схемам, составленным с учетом прочности и устойчивости поднимаемых конструкций.

18. Элементы и конструкции во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения оттяжками из пенькового каната или гибкого троса.

19. Запрещается нахождение людей на перемещаемых конструкциях, при подъеме и установке.

20. Установленные в проектное положение конструкция должна быть закреплена, постоянно или временно при помощи специальных приспособлений. Расстроповка до надежного раскрепления запрещается.

## **5 Оценка воздействия на окружающую среду**

*Цель* выполнения раздела «Экология» - качественно и количественно оценить влияние проектируемого здания на окружающую природную среду.

*Задачи:*

1. Выявить и проанализировать все возможные воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду при строительстве физкультурно-оздоровительного комплекса в с. Белый Яр РХ;

2. Установить, соответствует ли строительство требованиям нормативных актов по охране окружающей среды.
3. Предложить меры по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.
4. Провести оценку отходов строительства объекта.
5. Предложить современные строительные материалы, применяемые в проекте, и оценить экологическую безопасность их использования.
6. Оценить, допустимо ли строительство с точки зрения безопасности окружающей среды и населения.

## 5.1 Общие сведения о проектируемом объекте

### 5.1.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства

Территория строительства расположена по ул. Сунчугашевых, земельный участок 9 в с. Белый Яр, РХ. В селе находятся средняя общеобразовательная школа, специальная (коррекционная) школа, профучилище, краеведческий музей и библиотека.

Республика Хакасия находится в Минусинской котловине, которая окружена горными системами: Кузнецкий Алатау, Восточным и Западным Саянам. Рельеф слабохолмистый. Размеры земельного участка 155x137 м. Земельный участок представляет собой пустырь, заросший травой.

Место расположения объекта представлено на ситуационном плане рис. 5.1.

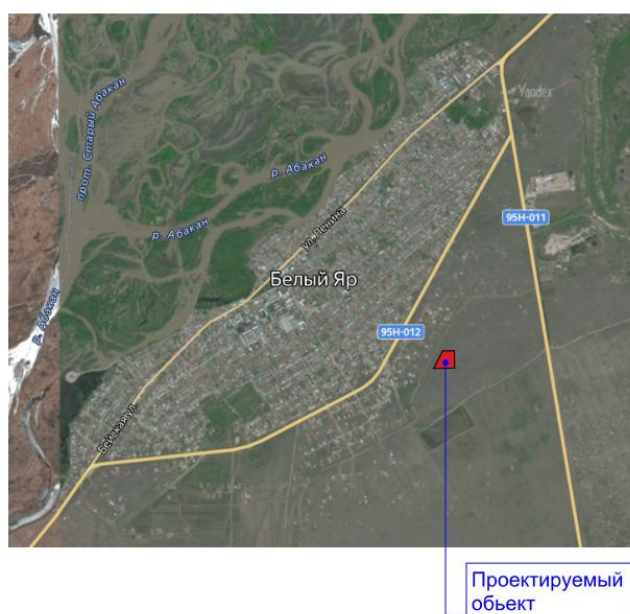


Рисунок 5.1 – Ситуационный план

### 5.1.2 Климат и фоновое загрязнение окружающей среды

В районе строительства климат резко континентальный: лето – сухое жаркое, зима – холодная малоснежная.

Район строительства по [1] характеризуется следующими природно-климатическими данными:

- среднегодовая температура воздуха плюс 0,3 °С;
- средняя температура воздуха:
  - наиболее холодного месяца минус 25,5 °С;
  - наиболее теплого месяца плюс 19,5 °С;
- абсолютная максимальная температура воздуха плюс 39 °С;
- абсолютная минимальная температура воздуха минус 47 °С;
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца 79 %;
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца 67 %;
- преобладающие направление ветров декабрь – февраль ЮЗ;
- климатический район для строительства IV;
- по совокупности всех метеорологических данных климат района строительства характеризуется как резко континентальный, с жарким летом и холодной зимой;
- согласно [25], значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли равно 1,0 кПа – II снеговой район;
- нормативное ветровое давление – 0,38 кПа, III – ветровой район;
- сейсмичность района по [26], - 7 баллов, 8 баллов для сейсмической опасности типа «А», «В», «С», при 10%, 5%, и 1% вероятности в течении 50 лет соответственно.

Близлежащим городом является г. Абакан, в котором присутствует фоновое загрязнение. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников представлены на 2020 год.

Таблица 5.1 - Выбросы загрязняющих веществ

Всего:	104,761
В том числе:	
Твердых	11,946
Газообразных и жидких	92,815
Из них:	
Диоксид серы	18,272
Оксид углерода	58,986
Оксиды азота	10,371
Углеводороды	3,227

Природная среда является благоприятной, т.к. на близлежащей территории нет зданий и сооружений, которые оказывают не благоприятное влияние на человека и другие живые организмы.

## 5.2 Оценка воздействия на окружающую среду

### 5.2.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Строительство предусматривает выполнение ряда работ по возведению зданий и сооружений, в том числе земельные, монтажные, отделочные, кровельные, дорожные работы, подведение инженерных коммуникаций и т. д., что сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Загрязнение атмосферного воздуха происходит в результате выбросов:

- газообразных, аэрозольных и взвешенных веществ от различных промышленных объектов;
- выхлопных газов автомобильного и дорожного транспорта;
- пыли из узлов погрузки, разгрузки и сортировки сыпучих строительных материалов;
- от лакокрасочных работ;
- от сварочных работ.

#### 5.2.1.1 Расчет выбросов вредных веществ от сварочных работ

Расчет выполнен по методу расчета выбросов при сварочных работах на основе удельных показателей [29].

При строительстве здания применяется электродуговая сварка – это самая популярная и универсальная модификация сварочной технологии. Она используется для соединения отдельных элементов металлических конструкций. Представлена штучными электродами УОНИ 13/55 (длиной 350 мм, диаметром 5 мм), используемых при строительстве 0,4 т. Для уменьшения массы вредных выделений при дуговой сварке следует уменьшать количество металла, который необходимо наплавить для получения полноценного сварного соединения.

Определяем исходные данные загрязняющих веществ при сварочных работах по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов по таблице 3.6.1 [29].

Таблица 5.2 – Типичный химический состав наплавленного металла электродами УОНИ 13/55, %

СО, г/кг	Сварочный аэрозоль, г/кг	FeO, г/кг	Mn, г/кг	SiO <sub>2</sub> , г/кг	HF, г/кг	NO <sub>2</sub> , г/кг
13,30	16,99	13,90	1,09	1,00	0,93	2,70

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при всех видах электросварочных работ производится по формуле:

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (5.1)$$

где  $g_i^c$  – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов (табл. 3.6.1 [29]);

$B$  – масса расходуемого за год сварочного материала, кг.

$$B = G \cdot (100 - n) \cdot 10^{-2}, \text{ кг} \quad (5.2)$$

где  $G$  – количество расходуемых штучных электродов за рассматриваемый период, кг;

$n$  – норматив образования огарков при сварке, %, который принимается по данным предприятия в зависимости от длины применяемых электродов, либо по отраслевым нормативам (при их наличии). При отсутствии указанных сведений норматив образования отходов « $n$ » рекомендуется принимать равным 15%.

Таблица 5.3 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах.

Загрязняющие вещества	$g_i^c$ , г/кг	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ, г/с
Марганец и его соединения	1,09	0,000006	0,00002
Оксид железа	13,90	0,000015	0,0004
Пыль неорганическая, содержащая $\text{SiO}_2$	1,00	0,000001	0,00009
Фтористый водород	0,93	0,000008	0,00006
Диоксид азота	2,70	0,000009	0,0001
Оксид углерода	13,30	0,000003	0,0002
Сварочная аэрозоль	16,99	0,000004	0,00066

Максимальный разовый выброс определяется по формуле:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \cdot b}{t \cdot 3600}, \text{ г/с} \quad (5.3)$$

где  $b$  – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня, кг;

$t$  – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, ч.

### 5.2.1.2 Расчет выбросов вредных веществ от лакокрасочных покрытий

Расчет выполнен по методике расчетов выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных выделений) [29].

В процессе лакокрасочных работ выделяются загрязняющие вещества в виде паров растворителей и аэрозоля краски. Количество загрязняющих веществ зависит от применяемых окрасочных материалов. Данные материалы были выбраны для покраски стен и потолков.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от ЛКМ выполняем согласно п. 3.4 [29].

Таблица 5.4 – Химический состав применяемых лакокрасочных материалов



Лакокрасочный материал	$f_1$ , (%)	$f_2$ , (%)	Компоненты летучей части лакокрасочных материалов и растворителей (их код), $f_p$ , (%)	
Грунтовка	49	51	ГФ-017	Ксилол – 100,00
Растворитель	-	100	РФГ	небутиловый спирт – 75
				Этиловый спирт-25
Эмаль	56	44	ГФ -92 ХС	сольвент – 100,00

Таблица 5.5 – Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля ( $\delta_k$ ) при окраске	доля растворителя (%) выделяющегося при окраске ( $\delta_p'$ )	доля растворителя (%), выделяющегося при сушке ( $\delta_p''$ )
Распыление:			
- пневматическое	30	25	75
- безвоздушное	2,5	23	77
- пневмоэлектростатическое	3,5	20	80
- электростатическое	0,3	50	50
- гидроэлектростатическое	1,0	25	75
Окувание:	-	28	72

Валовый выброс компонентов ЛКМ определяется как сумма валового выброса при окраске  $M_{окр}$  и сушке  $M_{суш}$  по формуле 3.4.5 [29]:

$$M_{об} = M_{окр} + M_{суш} \quad (5.4)$$

Определяем валовый выброс аэрозоля краски (в зависимости от марки) при окраске различными способами по формуле 3.4.1 [29]:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, m/год \quad (5.5)$$

где  $m$  – количество израсходованной краски за год, кг;

$\delta_k$  – доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (табл. 3.4.1 [29]);

$f_1$  – количество сухой части краски, в % (табл. 3.4.2 [29]).

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{pip} + m \cdot f_2 \cdot f_{pik} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-6}, m/год \quad (5.6)$$

где  $m_1$  – количество растворителей, израсходованных за год, кг (принимается 10 кг);

$f_2$  – количество летучей части краски в % (табл. 3.4.2 [29]);

$f_{pip}$  – количество различных летучих компонентов в растворителях, в % (табл. 3.4.2 [29]);

$f_{pik}$  – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки, шпатлевки), в % (табл. 3.4.2 [29]).

Валовый выброс загрязняющего вещества, содержащегося в данном растворителе или краске, считаем по данной формуле, для каждого вещества отдельно.

Максимальное разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в наиболее напряженное время работы. Расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле 3.4.6 [29]:

$$G_{OK}^i = \frac{P' \times 10^6}{nt3600}, \text{ г/с} \quad (5.7)$$

где  $t$  – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час (принимаем 8 ч.);

$n$  – число дней работы участка в этом месяце (принимаем 20 дней);

$P'$  – валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке, рассчитанный по формулам (3.4.1, 3.4.2 [29]).

Таблица 5.6 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от лакокрасочных покрытий

Компонент, входящий в состав лакокрасочных материалов	Макс. разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
Грунтовка	0,0007	0,00076
Растворитель:		
Небутиловый спирт	0,0009	0,00088
Этиловый спирт	0,00035	0,00004
Эмаль	0,0003	0,00003

### 5.2.1.3 Расчет выбросов вредных веществ от работы автомобильного транспорта и строительной техники

Цель данного раздела – выполнить расчет выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду от автотранспорта.

Расчет выполнен по методу расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу стационарными дизельными установками (новыми и после капитального ремонта) различной мощности и назначения при их эксплуатации [29].

При строительстве «Физкультурно-оздоровительного комплекса в с. Белый Яр РХ» используются автомобили на дизельном топливе (таблица 5.7). Все автомобили были выбраны в соответствии с грузоподъемность.

Расчет выбросов загрязняющих веществ для автомобилей с дизелями выполняется для следующих веществ: CO – оксид углерода; CH – углеводородов; NO<sub>2</sub> – оксид азота; С – твердых частиц (сажа); SO<sub>2</sub> – диоксид серы.

Таблица 5.7 – Транспортные средства

Автомобиль	Количество	Рабочий объем двигателя, л	Грузоподъемность, т	Вид топлива
Бульдозер Cat	1	7,1	32	Дизель
Экскаватор ЭО-3322	1	4,4	5	Дизель
КамаЗ 6520	1	11,76	25	Дизель
Стреловой кран	1	11	14	Дизель

Расчет объемов выбросов проводится согласно регламентированной методики [29].

Валовый выброс  $i$ -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k D_p 10^{-6} \text{ (т/год)}, \quad ()$$

где  $\alpha_B$  – коэффициент выпуска (выезда) (принимается 1);

$N_k$  – количество автомобилей  $k$ -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период (по заданию);

$D_p$  – количество дней работы в расчетном периоде (см. календарный план производства работ);

Максимально разовый выброс  $i$ -го вещества  $G_i$  рассчитывается для каждого месяца по формуле:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^K (m_{npik} t_{np} + m_{Lik} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}) N_k}{3600} \text{ (г/с)}, \quad (5.8)$$

где  $N_k$  – количество автомобилей  $k$ -й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

Выбросы  $i$ -го вещества одним автомобилем  $k$ -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки  $M_{1ik}$  и возврате  $M_{2ik}$  рассчитываются по формулам:

$$M_{1ik} = m_{npik} t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} t_{xx1} \text{ (г)}, \quad (5.9)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} L_2 + m_{xxik} t_{xx2} \text{ (г)}, \quad (5.10)$$

где  $m_{npik}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы, г/мин;

$m_{Lik}$  – пробеговой выброс  $i$ -го вещества, автомобилем  $k$ -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

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

$t_{np}$  – время прогрева двигателя, мин (принимается 4 мин.);

$L_1, L_2$  – пробег автомобиля по территории стоянки, км (в зависимости от размера участка по заданию):

$t_{xx1}, t_{xx2}$  – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё (мин) (принимается 5 мин).

Средний пробег автомобилей по территории  $L_1$  (при выезде) и  $L_2$  (при возврате) определяются по формулам:

$$L_1 = \frac{L_{1Б} + L_{1Д}}{2}, \text{ км} \quad (5.11)$$

$$L_2 = \frac{L_{2Б} + L_{2Д}}{2}, \text{ км} \quad (5.12)$$

где  $L_{1Б}, L_{1Д}$  – пробег автомобиля от ближайшего к въезду и наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки, км;

$L_{2Б}, L_{2Д}$  – пробег автомобиля от ближайшего к въезду и наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда на стоянку, км;

Из таблицы 2.7, 2.8, 2.9 [29] определяем удельные выбросы загрязняющих веществ ( $m_{npik}, m_{Lik}, m_{xxik}$ ). Оформляем расчет в виде таблицы по каждому автомобилю:

Таблица 5.8 – Выбросы загрязняющих веществ от работы стрелового крана в теплый период

Загрязняющее вещество	$m_{npik},$ г/мин	$t_{np}$ мин	$m_{Lik},$ г/кг	$L, \text{ км}$	$m_{xxik},$ г/мин	$t_{xx},$ мин	$N_k$	$G_i, \text{ г/с}$	$M, \text{ т/год}$
СО	3	4	7,5	10	2,9	5	1	0,00819	0,00846
СН	0,4	4	1,1	10	0,45	5	1	0,0011	0,00125
NO <sub>2</sub>	1	4	4,5	10	1	5	1	0,003	0,00316
SO <sub>2</sub>	0,113	4	0,78	10	0,1	5	1	0,00035	0,000372
Сажа	0,04	4	0,4	10	0,04	5	1	0,00014	0,000158

Таблица 5.8 – Выбросы загрязняющих веществ от работы стрелового крана в холодный период

Загрязняющие вещество	$m_{npik},$ г/мин	$t_{np},$ мин	$m_{Lik},$ г/кг	$L, \text{ км}$	$m_{xxik},$ г/мин	$t_{xx},$ мин	$N_k$	$G_i, \text{ г/с}$	$M, \text{ т/год}$
СО	8,2	4	9,3	10	2,9	5	1	0,0103	0,0064
СН	1,10	4	1,3	10	0,45	5	1	0,0044	0,0015
NO <sub>2</sub>	2,00	4	4,5	10	1,00	5	1	0,0068	0,0034
SO <sub>2</sub>	0,136	4	0,97	10	0,10	5	1	0,0002	0,0001
Сажа	0,160	4	0,5	10	0,04	5	1	0,0005	0,0071

Таблица 5.8 – Выбросы загрязняющих веществ от Бульдозер Cat в теплый период

Загрязняющие вещество	$m_{npik}$ , г/мин	$t_{np}$ , мин	$m_{Lik}$ , г/кг	$L$ , км	$m_{xxik}$ , г/мин	$t_{xx}$ , мин	$N_k$	$G_i$ , г/с	$M$ , т/год
CO	3	4	7,5	10	2,9	5	1	0,032	0,0121
CH	0,40	4	1,1	10	0,45	5	1	0,0046	0,0018
NO <sub>2</sub>	1,00	4	4,5	10	1,00	5	1	0,0097	0,0051
SO <sub>2</sub>	0,113	4	0,78	10	0,10	5	1	0,0012	0,00051
Сажа	0,04	4	0,4	10	0,04	5	1	0,001	0,00047

Таблица 5.9 – Выбросы загрязняющих веществ от Бульдозер Cat в холодный период

Загрязняющие вещество	$m_{npik}$ , г/мин	$t_{np}$ , мин	$m_{Lik}$ , г/кг	$L$ , км	$m_{xxik}$ , г/мин	$t_{xx}$ , мин	$N_k$	$G_i$ , г/с	$M$ , т/год
CO	8,2	4	9,3	10	2,9	5	1	0,0206	0,0064
CH	1,10	4	1,3	10	0,45	5	1	0,0038	0,0013
NO <sub>2</sub>	2,00	4	4,5	10	1,00	5	1	0,0087	0,0035
SO <sub>2</sub>	0,136	4	0,97	10	0,10	5	1	0,00147	0,00061
Сажа	0,160	4	0,5	10	0,04	5	1	0,0015	0,0061

Таблица 5.10 – Выбросы загрязняющих веществ от Экскаватор ЭО-3322 в теплый период

Загрязняющие вещество	$m_{npik}$ , г/мин	$t_{np}$ , мин	$m_{Lik}$ , г/кг	$L$ , км	$m_{xxik}$ , г/мин	$t_{xx}$ , мин	$N_k$	$G_i$ , г/с	$M$ , т/год
CO	1,9	4	3,5	8	1,5	5	1	0,014	0,0053
CH	0,30	4	0,70	8	0,25	5	1	0,0025	0,00097
NO <sub>2</sub>	0,50	4	2,6	8	0,50	5	1	0,0068	0,0029
SO <sub>2</sub>	0,072	4	0,39	8	0,072	5	1	0,001	0,00043
Сажа	0,02	4	0,2	8	0,02	5	1	0,00043	0,000195

Таблица 5.11 – Выбросы загрязняющих веществ от Экскаватор ЭО-3322 в холодный период

Загрязняющие вещество	$m_{npik}$ , г/мин	$t_{np}$ , мин	$m_{Lik}$ , г/кг	$L$ , км	$m_{xxik}$ , г/мин	$t_{xx}$ , мин	$N_k$	$G_i$ , г/с	$M$ , т/год
CO	3,1	4	4,3	8	1,5	5	1	0,018	0,0064
CH	0,60	4	0,80	8	0,25	5	1	0,00336	0,00118
NO <sub>2</sub>	0,70	4	2,6	8	0,50	5	1	0,00727	0,00297
SO <sub>2</sub>	0,086	4	0,49	8	0,072	5	1	0,0012	0,00052
Сажа	0,08	4	0,3	8	0,02	5	1	0,00073	0,000303

Таблица 5.12 – Выбросы загрязняющих веществ от КамаЗ 6520 в теплый период

Загрязняющие вещество	$m_{npik}$ , г/мин	$t_{np}$ , мин	$m_{Lik}$ , г/кг	$L$ , км	$m_{xxik}$ , г/мин	$t_{xx}$ , мин	$N_k$	$G_i$ , г/с	$M$ , т/год
СО	3	4	7,5	12	2,9	5	1	0,017	0,118
СН	0,40	4	1,1	12	0,45	5	1	0,0023	0,0158
NO <sub>2</sub>	1,00	4	4,5	12	1,00	5	1	0,0081	0,0567
SO <sub>2</sub>	0,113	4	0,78	12	0,10	5	1	0,00134	0,0097
Сажа	0,04	4	0,4	10	0,04	5	2	0,00066	0,0049

Таблица 5.13 – Выбросы загрязняющих веществ от КамаЗ 6520 в холодный период

Загрязняющие вещество	$m_{npik}$ , г/мин	$t_{np}$ , мин	$m_{Lik}$ , г/кг	$L$ , км	$m_{xxik}$ , г/мин	$t_{xx}$ , мин	$N_k$	$G_i$ , г/с	$M$ , т/год
СО	8,2	4	9,3	12	2,9	5	1	0,026	0,156
СН	1,10	4	1,3	12	0,45	5	1	0,0038	0,022
NO <sub>2</sub>	2,00	4	4,5	12	1,00	5	1	0,0098	0,0648
SO <sub>2</sub>	0,136	4	0,97	12	0,10	5	1	0,0016	0,0119
Сажа	0,160	4	0,5	10	0,04	5	2	0,00088	0,0055

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

Для оценки состояния атмосферного воздуха используется специализированная программа «ОНД-86 Калькулятор» версии 1.0, которая предназначена для оценочного расчета выбросов вредных веществ из точечных источников. Принципы работы данной программы основаны на Методике расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий ОНД-86, утвержденной ГОСКОМГИДРОМЕТом 04.08.86 №192 [44], [45].

Данная методика устанавливает требования в части расчета концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе при размещении и проектировании физкультурно-оздоровительного комплекса.

Программа после обработки исходных данных и проведения всех необходимых расчетов формирует карты рассеяния вредных веществ (отдельно по веществам и по суммирующему действию для различных групп веществ) и отчеты, включающие в себя и карт рассеяния и таблицы значений по расчетам концентраций в узлах сети по расчетному прямоугольнику.

Таблица 5.16 – Результаты расчета выбросов

Код	Наименование	Выброс, г/с	$C_m$ , ед ПДК	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	$C_m$ , мг/м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6
0143	Марганец и его соединения	0,00002	0,0002	0,0100	0,000002
0123	Железа оксид	0,0004	0,0006	0,0400	0,000024
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния	0,00009	0,0000	0,1500	0
0342	Фтористые газообразные соединения	0,00006	0,0001	0,0200	0,000002
0301	Азота диоксид	0,0001	0,0082	0,0850	0,000697
0337	Углерод оксид	0,0002	0,0002	5,0000	0,001
0616	Ксилол	0,0007	0,0012	0,2000	0,00024
1042	Бутан-1-ол (Спирт н-бутиловый)	0,0009	0,0000	0,1000	0
1119	2-Этоксизтанол	0,00035	0,0000	0,7000	0
2750	Сольвент нефтяной	0,0003	0,0001	0,2000	0,00002
0415	Смесь углеводородов	0,001	0,0000	50,0000	0
0175	Оксид азота	0,003	0,01621	0,4000	0,4
0330	Сера диоксид	0,0044	0,0001	0,5000	0,00005
0328	Углерод черный (Сажа)	0,0036	0,0003	0,1500	0,000045

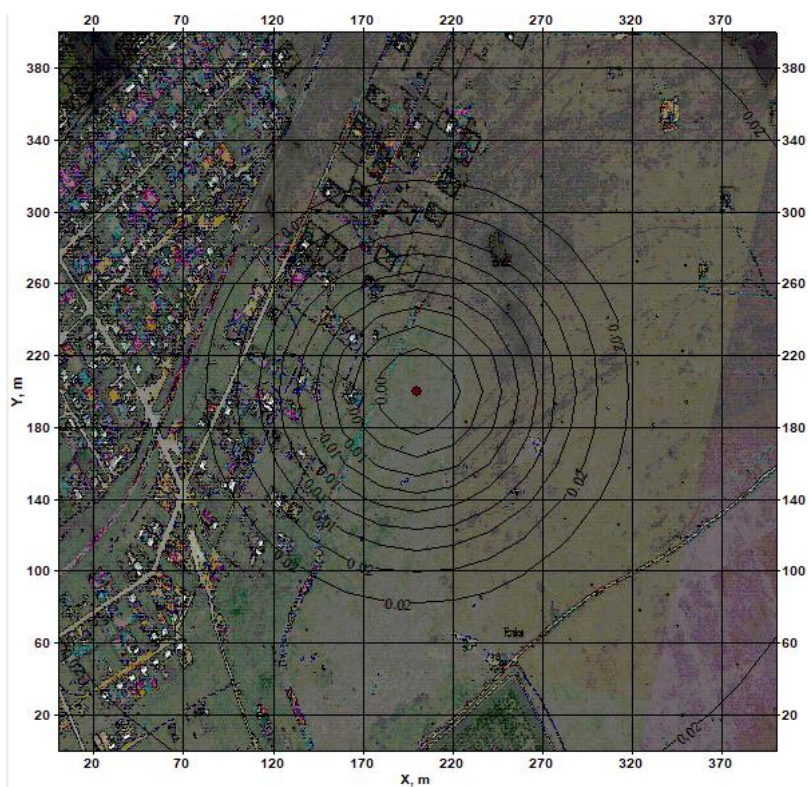


Рисунок 5.2 - Карта рассеивания суммирующего воздействия выбросов

Результаты проведенного расчета показали, что количество загрязняющих веществ, которые выделяются в результате выбросов от автомобильного транспорта, сварочных и лакокрасочных работ при строительстве физкультурно-оздоровительного комплекса в с. Белый Яр РХ, не превышает нормативных значений. Так же приведена карта рассеивания суммирующего воздействия на окружающую среду, из которой видно, что вредные вещества не распространяются на близлежащие территории.

### **5.2.2 Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды**

Вблизи территории строящегося объекта отсутствуют водоемы и не затрагиваются подземные сточные воды.

### **5.2.3 Мероприятия по уменьшению техногенной нагрузки в период строительства объекта на атмосферный воздух, гидросферные объекты и почвенную среду**

Мероприятия по охране гидросферных объектов в период строительства и эксплуатации объекта:

- накопление и очистка поверхностных сточных вод до нормативов, допустимых к сбросу (водный объект, система водоотведения);
- накопление и вывоз на ближайшие очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод;
- устройство емкостей для сбора поверхностного стока с целью последующей передачи его в централизованные сети водоотведения;
- устройство геомембран, препятствующих проникновению поверхностного стока в тело балластной призмы;
- устройство локальных очистных сооружений, фильтрующих патронов;
- исключение проезда техники по логам при наличии в них стока;
- первоначальная планировка и упорядоченный отвод поверхностного стока со всей территории строительной площадки, устройство кюветов с уклоном в сторону аккумулирующего колодца с бензомаслоуловителем для организации ливневых стоков по периметру строительных площадок, устройство колодцев для каждой строительной площадки (технологической, бытового городка, стоянки техники, технологических проездов);
- обваловка территории строительных площадок;
- применение систем оборотного водоснабжения на период строительства, в том числе устройство пунктов мойки колес при выезде с территории строительной площадки с очистными сооружениями замкнутого цикла;
- установка стационарных механизмов на непроницаемых поддонах, исключаящих потери горюче-смазочных материалов и попадание их в грунт;
- использование биотуалетов и мобильных туалетных кабин на строительных площадках;



- упорядоченная транспортировка и складирование сыпучих и жидких материалов, вывоз грунта на постоянные и временные места складирования, укрытие кузова автомашин специальными тентами при транспортировке сыпучих грузов за пределы строительной площадки;

- накопление отходов производства и потребления (далее - отходы) в специальных герметичных контейнерах с вывозом по мере накопления на объекты обращения с отходами, выполнение площадки для их временного складирования из водонепроницаемых материалов.

Мероприятия по охране почвенной среды в период строительства и эксплуатации объекта:

При строительстве и производстве работ учитываются требования по сохранению целостности и чистоты почвенно-растительного покрова за пределами строительной площадки, а также минимального повреждения и загрязнения территории строительства.

На участках строительства плодородный слой почвы следует снимать и хранить в специально отведенных местах для использования при рекультивации или для передачи сторонним землепользователям.

Основными причинами нарушения сохранности почвенного слоя и уменьшения плодородия почвы в зоне воздействия строительных работ являются:

- эрозия вследствие сосредоточения ливневого стока и нарушения дерново-растительного покрова;

- механическое разрушение покрова при проезде машин и транспортных средств;

- загрязнение нефтепродуктами, строительными материалами и отходами производства.

Мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова:

- оборудование строительной площадки временными сооружениями передвижного или контейнерного типа, не требующими заглубленных фундаментов, нарушающих почвенный покров;

- сохранение плодородного слоя почвы на участках нарушенных земель;

- снятие плодородного слоя почвы перед началом строительных работ;

- рекультивация нарушенных или загрязненных земельных участков и почвенного покрова (технический и биологический этапы) и благоустройство территории;

- хранение строительных материалов на специально отведенных площадках, предусмотренных проектной документацией объекта инфраструктуры.

При организации земляных работ на всех этапах должно быть предусмотрено своевременное устройство поверхностного водоотвода, который будет исключать скопление воды в понижениях рельефа в периоды таяния снега и ливней, смывающих почвенный слой. Обнаженные при выполнении земляных работ склоны и откосы, как правило, должны быть укреплены до наступления зимы.

При выполнении работ запрещается стоянка машин и транспортных средств вне специально отведенных для этих целей площадок. Особенно недопустимо осуществлять в непредусмотренных местах заправку, техническое обслуживание и ремонт машин, что связано с потерями нефтепродуктов, приводящими к уничтожению растительного покрова на длительное время и загрязнению грунтовых вод.

Проект организации строительства и технологические правила должны предусматривать сбор отходов и строительного мусора, образующихся в ходе работ, и последующий вывоз их в специально отведенные места. Захоронение нетоксичных и химически неактивных минеральных отходов в насыпи допускается при перекрытии слоем грунта толщиной не менее 1,5 м и обеспечении требуемой плотности.

Мероприятия по охране атмосферного воздуха в период строительства и эксплуатации объекта:

- организация проездов с антипылевым покрытием (например, основание из щебня, сокращающего образование пыли);

- полив водой временных проездов в жаркую и сухую погоду с целью уменьшения пылевых выделений, а также увлажнение выгружаемых сыпучих материалов путем распыления воды при выгрузке сыпучих материалов и производстве земляных работ;

- оснащение стационарных источников выбросов загрязняющих веществ газоочистным оборудованием, а также средствами измерения, передающими в режиме реального времени показания соответствующих выбросов в государственную информационную систему в сфере мониторинга состояния окружающей среды;

- сохранение существующих зеленых массивов или проектирование шумозащитных полос зеленых насаждений.

### **5.3 Оценка отходов строительства объекта**

Количество отходов, образующихся при строительстве и при эксплуатации объекта, рассчитаны согласно [30] и [32], [36]. Отходы производства представлены в таблице 5.12. Для оценки отходов строительства определяют коды отходов и классы опасности по «Федеральному классификационному каталогу отходов».

Таблица 5.12 – Расчет количества образования отходов

№ п/п	Наименование отходов	Код	Класс опасности	Норма образования, %	Объем материала, т	Количество образования отходов, т
	Лом бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	82220101215	V	0,2	975	1,89
	Остатки и огарки электродов	91910001205	V	5	1,1	0,055
	Шлак сварочный	91910002204	V	8	0,89	0,0712
	Арматура		V	2	141,95	28,279
	Плиты теплоизоляции		IV	3	1,99	0,0597
	Отходы цемента	82210101215	V	2	37,74	0,7548
	Отходы плиточного клея	82213111204	V	2	1,15	0,023
	Отходы плиток керамических		V	2	6,56	0,62
	Отходы штукатурки	82491111201	V	2	68,97	3,54

Строительные отходы, переработка, использование или обезвреживание которых по причине отсутствия в регионе соответствующих предприятий и территорий временно невозможны, должны удаляться на полигонах твердых бытовых отходов, имеющих лимиты на размещение отходов.

Места временного хранения строительных отходов оборудованы таким образом, чтобы исключить загрязнение почвы, поверхностных и грунтовых вод, атмосферного воздуха.

Мероприятия по сбору, транспортированию, утилизации, обезвреживанию и размещению отходов:

а) передача отходов I - IV классов опасности, образующихся в процессе строительства и эксплуатации, организациям, имеющим лицензию на осуществление деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов;

б) организация отдельного складирования отходов на срок не более 11 месяцев в целях их дальнейшей обработки, утилизации, обезвреживания, размещения, в том числе с использованием контейнеров на непроницаемом твердом основании;

в) размещение отходов на объекте размещения отходов, включенном в государственный реестр объектов размещения отходов;

г) организация площадки временного накопления отходов в соответствии с санитарными нормами и с учетом необходимости обеспечения отдельного накопления отходов;

д) обработка, обезвреживание или утилизация отходов в пределах земельных участков, на которых расположены объекты обработки, обезвреживания или утилизации отходов, построенные и эксплуатируемые в соответствии с установленными требованиями, предъявляемыми к таким объектам, и на основании выданных в соответствии с законодательством Российской Федерации разрешений.

При временном хранении строительных отходов в нестационарных складах, на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) или в негерметичной таре должны соблюдаться следующие условия:

- временные склады, открытые площадки и оборудование должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке, непосредственно на территории объекта образования строительных отходов или в непосредственной близости от него;

- поверхность хранящихся насыпью строительных отходов должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрыты брезентом, оборудованы навесом и т.д.);

- хранение строительных отходов и оборудования должно осуществляться на площадке с твердым, водонепроницаемым и химически стойким покрытием (асфальт, керамзитобетон, полимербетон и др.);

- при хранении строительных отходов в открытых емкостях, размеры площадки должны превышать по всему периметру размеры емкостей для хранения на 1 м;

- емкости для хранения строительных отходов должны иметь маркировку с указанием наименования (вида) собираемого отхода;

- размер (площадь) площадки для сбора и хранения строительных отходов определяется так, чтобы распределить весь объем хранения образующихся строительных отходов на площадке с нагрузкой не более 3 т/м<sup>2</sup> ;

- площадка для хранения должна иметь ограждение по всему периметру, не имеющее проемов, кроме ворот или калиток, а также площадка должна быть оборудована таким образом, чтобы исключить загрязнение окружающей среды строительными отходами.

Предельный срок содержания образующихся строительных отходов в местах временного хранения (складирования) не должен превышать 7 календарных дней.

#### **5.4 Современные строительные материалы, применяемые в проекте**

При строительстве используются следующие строительные и отделочные материалы:

- Сэндвич-панели состоят из трех составляющих – это утеплитель, OSB плиты и клеящее вещество. В качестве утеплителя используется пенополистирол, в процессе его производства в качестве утеплителя добавляется антипрен. Антипрен – вещество, которое делает армированный пенопласт устойчивым к огню. Таким образом, SIP панели косвенно также составляют минимальную опасность для здоровья.

- Железобетон (армированный металлом бетон) имеет высокую прочность, но обладает нежелательными для здания характеристиками. Стрежни и сетки арматуры экранируют электромагнитное излучение. В таких сооружениях люди быстрее устают;

- Заполнитель бетонной смеси существенно влияет на ее экологические характеристики. Тяжелый гранитный щебень, лавовые породы, обладающие высокой плотностью, помимо высокой естественной радиации, не имеют пор, не дышат, что нежелательно для стеновых конструкций;

- Полимеры: используются для покрытия полов (линолеум, поливинилхлоридные плитки и др.), внутренней отделки стен и потолков, гидроизоляции и герметизации зданий, изготовления тепло- и звукоизоляционных материалов (поропласты, пенопласты, сотопласты), кровельных и антикоррозионных материалов и покрытий, оконных блоков и дверей, конструкционно-отделочных и ограждающих элементов зданий, лаков, красок, эмалей, клеев, мастик и для многих других целей;

При оценке экологической чистоты полимерных строительных материалов руководствуются следующими основными требованиями к ним:

- полимерные материалы не должны создавать в помещении стойкого специфического запаха;

- выделять в воздух летучие вещества в опасных для человека концентрациях;

- стимулировать развитие патогенной микрофлоры на своей поверхности; ухудшать микроклимат помещений;

- должны быть доступными влажной дезинфекции;

- напряженность поля статического электричества на поверхности полимерных материалов не должна быть больше 150 В/см (при относительной влажности воздуха в помещении 60—70%).

- Эпоксидная смола – двухкомпонентный термореактивный жидкий полимер. Она состоит из двух жидких компонентов: смолы и отвердителя. Используется для клеев, красок, покрытий, грунтовок, герметиков, корректировки и восстановления поверхностей, напольных покрытий, изоляционных материалов и многого другого. После затвердения эпоксидная смола может оказывать небольшой риск для здоровья. Но жидкие и частично отвержденные эпоксидные смолы представляют значительную угрозу для здоровья. Когда жидкая эпоксидная смола испаряется, она выделяет вредные пары.

Вдыхание может привести к раздражению носа, горла и легких, а постоянное воздействие может привести к астме и аллергии. Чтобы защитить себя, обязательна работа в респираторе или полумаске с фильтрами от органических паров.

## **5.5 Выводы и рекомендации**

После проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) капитального строительства физкультурно-оздоровительного комплекса основными источниками загрязнения являются:

- выбросы веществ от сварочных работ
- выбросы веществ от лакокрасочных работ
- выбросы от работы автотранспорта

Для уменьшения количества выбросов загрязняющих веществ от работы автомобильного транспорта и строительной техники следует при выборе автотранспорта отдавать предпочтение более новым моделям, имеющих больший КПД и дополнительную дожигающую систему выхлопных газов. Эти факторы влияют на количество выбросов загрязняющих веществ.

В сварочной отрасли огромное значение имеет экологическая чистота сварочных работ. Из-за высокой цены и труднодоступности аргонно-дуговой сварки на строительных площадках часто используются менее экологически чистые виды сварки. Однако, можно повысить показатель экологической чистоты сварочных работ, сократив количество необходимого металла для полноценного сварного соединения и активируя дугу при сварке плавящимся электродом. Это позволит значительно уменьшить количество электродного металла, которое требуется расплавить и наплавить для образования сварного соединения. В свою очередь, уменьшится масса вредных выбросов в несколько раз.

При выборе лакокрасочных материалов, лучше отдать предпочтение экологически чистым материалам, например, с натуральными красителями или заменить синтетические жиры на животные. Тем не менее, необходимо учитывать, что краски — это химические вещества и для их полноценной работы, необходимо добавлять вредные для человека отбеливатели или красители. Поэтому при выборе лакокрасочных материалов нужно учитывать экологичность и требуемые характеристики, чтобы достичь наилучшего результата.

## **6 Безопасность жизнедеятельности**

### **6.1 Общие положения**

Участники строительства объектов (заказчики, проектировщики, подрядчики, поставщики, а также производители строительных материалов и конструкций, изготовители строительной техники и производственного оборудования) несут установленную законодательством ответственность за нарушения требований нормативных документов [37].

Генеральный подрядчик или арендодатель обязаны при выполнении работ на производственных территориях с участием субподрядчиков или арендаторов:

- разработать совместно с ними график выполнения совмещенных работ, обеспечивающих безопасные условия труда, обязательный для всех организаций и лиц на данной территории;

- обеспечивать выполнение общих для всех организаций мероприятий охраны труда и координацию действий субподрядчиков и арендаторов в части выполнения мероприятий по безопасности труда согласно акту-допуску и графику выполнения совмещенных работ.

Перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ.

Производственные территории оборудованы средствами пожаротушения [39].

## **6.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительных площадок, участков работ и рабочих мест**

Согласно п. 3.3 [37] до начала строительства объекта генподрядная организация выполняет подготовительные работы по организации стройплощадки, необходимые для обеспечения безопасности строительства, включая:

- устройство ограждения территории стройплощадки при строительстве объекта в населенном пункте или на территории организации;

- освобождение строительной площадки для строительства объекта (расчистка территории, снос строений), планировку территории, водоотвод (при необходимости понижение уровня грунтовых вод) и перекладку коммуникаций;

- устройство временных автомобильных дорог, прокладку сетей временного электроснабжения, освещения, водопровода;

- завоз и размещение на территории стройплощадки или за ее пределами инвентарных санитарно-бытовых, производственных и административных зданий и сооружений;

- устройство крановых путей, мест складирования материалов и конструкций.

Строительная площадка и участок работы ограждены во избежание доступа посторонних лиц.

Высота ограждения производственных территорий составляет 2 м, а участков работ – 1,5 м. Ограждения не имеют проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

У въезда на территорию строительной площадки установлена схема внутри-построечных дорог и проездов с указанием мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Допуск на территорию строительства посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии или не занятых на работах на данной территории запрещается. На входах, въездах установлены контрольно-пропускные пункты.

Внутренние автомобильные дороги строительной территории соответствуют

строительным нормам и правилам и оборудованы соответствующими дорожными знаками, регламентирующими порядок движения транспортных средств и строительных машин в соответствии с Правилами дорожного движения Российской Федерации.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Зона монтажа обозначена знаками безопасности и предупредительными надписями.

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе, устроены в защищенном исполнении. Все электропусковые устройства размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Распределительные щиты и рубильники имеют запирающие устройства.

Токоведущие части электроустановок, а также разводка временных электросетей напряжением до 1000В изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для случайного прикосновения к ним.

Строительная площадка обеспечена аптечками с медикаментами и средствами для оказания первой медицинской помощи.

### **6.3 Безопасность труда при погрузочно-разгрузочных работах**

При выполнении транспортных и погрузочно-разгрузочных работ в зависимости от вида транспортных средств наряду с требованиями настоящих правил и норм соблюдаются правила по охране труда на автомобильном транспорте, межотраслевые правила по охране труда и государственные стандарты.

Погрузочно-разгрузочные работы выполняются механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования и средств малой механизации. Поднимать и перемещать грузы вручную выполняются при соблюдении норм, установленных действующим законодательством.

Погрузочно-разгрузочные работы выполняются в соответствии с технологическими картами, проектами производства работ, а также правилами, нормами, инструкциями и др. нормативно-технологическими документами, содержащими требования безопасности при производстве работ данного вида.

Движение транспортных средств в местах производства погрузочно-разгрузочных работ организовано по схеме, утвержденной администрацией предприятия, с установкой соответствующих дорожных знаков.

Места производства погрузочно-разгрузочных работ размещены на специально отведенной территории с ровным покрытием, допускается проведение погрузочно-разгрузочных работ на спланированных площадках с твердым грунтом, способным воспринимать нагрузку от грузов и подъемно-транспортных машин.

Все рабочие места, где ведутся погрузочно-разгрузочные работы, содержатся в чистоте, проходы и проезды освещены, свободны и безопасны для движения пешеходов и транспорта. Не допускается размещать грузы в проходах и проездах.

При обслуживании грузоподъемных механизмов и грузозахватных приспособ-



соблений соблюдаются следующие требования:

- все механизмы и приспособления состоять на учете в специальных журналах, которые хранятся у лиц, ответственных за их исправное состояние;
- грузоподъемные механизмы и грузозахватные приспособления снабжены табличками и бирками с указанием инвентарного номера, допустимой грузоподъемности и даты очередного освидетельствования;
- механизмы и приспособления хранятся на стеллажах, настилах;
- грузоподъемные механизмы и грузоподъемные приспособления (такелажное оборудование) удовлетворяют «Правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», «Правилам безопасной работы с инструментом и приспособлениями».

К стропальным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и соответствующее обучение, инструктаж, проверку знаний требований безопасности.

Каждый работник, если им самим не могут быть приняты меры по устранению нарушений Правил и инструкций по технике безопасности, обязан немедленно сообщить администрации, о всех замеченных им нарушениях правил и инструкций, а также о представляющих опасность для людей неисправности машин, механизмов, приспособлений и инструментов, применяемых при работе.

Ответственный за производство погрузочно-разгрузочных работ обязан проверить исправность грузоподъемных механизмов, такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значение подаваемых сигналов и свойства материала, поданного к погрузке (разгрузке).

Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов весом более 50 кг, а также при подъеме грузов на высоту более 2 м.

Способы строповки грузов исключают возможность падения или скольжения застропованного груза. Установка (укладка) грузов на транспортные средства выполнены таким образом, чтобы обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании и разгрузке.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускаются строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также исправление положения элементов строповочных устройств на приподнятом грузе, оттяжка груза при косом расположении грузовых канатов [37].

#### **6.4 Техника безопасности при производстве земляных работ**

Согласно п. 5.1.1 [37] при выполнении земляных работ, связанных с размещением рабочих мест в выемках и траншеях, предусматриваются мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- обрушающиеся горные породы (грунты);
- падающие предметы (куски породы);
- движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими

предметы;

- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- химически опасные и вредные производственные факторы.

Мероприятия по технике безопасности при производстве земляных работ, действующих на строительной площадке, разработаны и утверждены заказчиком и генеральным подрядчиком. Ответственность за их соблюдение несут руководители строительно-монтажных организаций и действующего предприятия.

Технологические процессы, выполняемые на территории строительной площадки, относятся к работам повышенной опасности, поэтому они должны производиться по нарядам-допускам.

С целью исключения размыва грунта, образования оползней, обрушения стенок выемок в местах производства земляных работ до их начала, обеспечивается отвод поверхностных вод п 5.1.3 [37].

Для прохода рабочих в траншее установлены стремянки шириной 0,6 м.

Запрещается установка строительных и транспортных машин и различного оборудования в пределах призмы обрушения грунта выемки.

Стенки траншей, разрабатываемых землеройными машинами, крепятся непосредственно за разработкой грунта.

При работе экскаватора не разрешается находиться людям в радиусе действия экскаватора 5 м, а также производить какие-либо другие работы со стороны забоя.

Односторонняя обратная засыпка фундаментов и стен осуществляется лишь после достижения бетоном необходимой прочности. Уплотнение грунта трамбованием вблизи подпорных стен фундаментов и других конструкций производится на расстоянии и в порядке, указанными в ППР.

Производство земляных работ в охранной зоне кабелей высокого напряжения, действующего газопровода, других коммуникаций осуществляется по наряду-допуску после получения разрешения от организации, эксплуатирующей эти коммуникации.

## **6.5 Техника безопасности при бетонных работах**

Согласно п. 7.1.1 [37] при приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки предусмотрены мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- движущиеся машины и передвижаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций;
- шум и вибрация;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, согласно

в 7.1.2 [37], безопасность бетонных работ обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- определение средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона;
- определение несущей способности и разработка проекта опалубки, а также последовательности ее установки и порядка разборки;
- разработка мероприятий и средств по обеспечению безопасности рабочих мест на высоте;
- разработка мероприятий и средств по уходу за бетоном в холодное и теплое время года.

Для перехода работников с одного рабочего места на другое применяют лестницы, переходные мостики и трапы п. 7.2.2 [37].

При устройстве сборной опалубки стен, ригелей и сводов предусмотрено устройство рабочих настилов шириной не менее 0,8 м с ограждениями п. 7.2.3 [37].

Для безопасности работников укладывающих бетонную смесь на поверхности с уклоном более 20 градусов они обеспечены страховочными поясами.

Бадьи для бетонных смесей соответствуют требованиям государственных стандартов.

Разработка опалубки производится после достижения бетоном заданной прочности 70%.

## **6.6 Требования безопасности при монтажных работах**

При монтаже железобетонных элементов и конструкций предусмотрены мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов п. 8.1.1 [37]:

- передвигающиеся конструкции, грузы;
- обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;
- падение вышерасположенных материалов, инструмента;
- опрокидывание машин, падение их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

В процессе монтажа конструкций здания монтажники находятся на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания п. 8.2.1 [37].

Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

При возведении здания запрещено выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных

конструкций и оборудования.

До начала выполнения монтажных работ устанавливают порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом п. 8.3.1 [37].

Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

В особо ответственных случаях (при подъеме конструкций с применением сложного такелажа, метода поворота, при надвигке крупногабаритных и тяжелых конструкций, при подъеме их двумя или более механизмами и т.п.) сигналы должен подавать только руководитель работ.

Монтируемые элементы поднимают плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20 - 30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем п. 8.3.4 [37].

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций составляет по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м п. 8.3.5 [37].

## **6.7 Техника безопасности при кровельных работах**

Перед началом монтажа ограждаются проемы, определяются опасные зоны, размещаются предупреждающие об опасности надписи. Проверяются на устойчивость разгрузочные конструкции и монтажные краны.

Монтаж панелей проводится монтажниками, прошедшими специальное обучение и ознакомленными со спецификой монтажа конструкций. Работы по монтажу конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Перед допуском к работе по монтажу конструкций руководители организаций обеспечивают обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте.

Для подъема и монтажа таких материалов с помощью подъемного крана используются специальные стропы.

Категорически запрещено при подъеме материалов и их монтаже тянуть краном, находящийся под косым углом груз. Производятся пробные подвешивания для определения центра тяжести негабаритных грузов.

Безопасность строительных конструкций в процессе их дальнейшей эксплуатации обеспечивает установка всех элементов крепления конструкций в соответствии с проектом по утвержденной технологии.

Для разрезания сэндвич-панели применяются только электролобзики. Для очистки поверхностей панелей стоит избегать агрессивных чистящих средств с содержанием щелочи, кислот и абразивных частичек. При резке сэндвич-панелей предусмотрено ношение респираторов, защитных очков, перчаток и закрытой рабочей одежды.

При проведении кровельных работ, место работы ограждено временными

прочными ограждениями высотой в 1 м с бортовыми досками высотой 15 см. При работах на краях крыш кровельщик находится в нескользящей обуви и в предохранительном поясе.

Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра со скоростью 15 м/с и более п. 13.3.2 [37].

## **6.8 Безопасность труда при электросварочных работах**

Места при производстве электросварочных работ должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и оборудования – не менее 10 м.

При резке элементов конструкций должны быть приняты меры против случайного обрушения отрезанных элементов.

Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами – не менее 1 м.

Рабочие места сварщиков в помещении должны быть отделены от смежных рабочих мест несгораемыми экранами высотой не менее 1,8 м.

Места производства сварочных работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения [37].

## **6.9 Обеспечение пожаробезопасности**

Пожарная безопасность на строительной площадке обеспечивается на уровне не ниже требований, установленных в «Правилах пожарной безопасности РФ» и Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности [39].

Все работники допускаются к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

Основные противопожарные мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность на строительной площадке:

- правильность складирования и хранения строительных материалов;
- надзор и технически правильное хранение пожаро- и взрывоопасных веществ и материалов;
- наблюдение за эксплуатацией огнедействующих установок с применением открытого огня;
- обеспечение того, чтобы дороги и подъездные пути к зданиям, сооружениям и источникам противопожарного водоснабжения всегда были доступны для проезда пожарных машин;
- соблюдение норм противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями;
- наличие необходимого количества первичных средств пожаротушения на строящемся объекте.

В процессе строительства запрещается применять открытый огонь во всех

(кроме специальных) помещениях и курить вне отведенных для этого мест. Горючие отходы и мусор своевременно, строго соблюдаются все правила эксплуатации аппаратуры и контролировать состояние электросетей. Производственные помещения оборудованы противопожарной сигнализацией и необходимым противопожарным инвентарем, и средствами.

Для целей пожаротушения, к началу развертывания основных строительномонтажных работ, произведена прокладка постоянной наружной водопроводной сети и установлены два пожарных гидранта.

В пределах строительной площадки в пожароопасных пунктах размещены противопожарные посты, снабженные табельным противопожарным инвентарем (лопатами и ящиками с песком, баграми, ведрами, огнетушителями), а в стационарных помещениях предусмотрены краны и брандспойты. Около поста висит плакат с указанием телефонов, по которым следует звонить в случае возникновения пожара.

Строительная площадка оборудована средствами пожаротушения согласно [39]. Противопожарное оборудование содержится в исправном работоспособном состоянии. Подходы к противопожарному оборудованию всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

## 7 Экономический раздел

Локальный сметный расчет входит в состав сметной документации и составлен на общестроительные работы при строительстве физкультурно-оздоровительного комплекса.

Место расположения объекта капитального строительства: Республика Хакасия, село Белый Яр.

Перечень утвержденных сметных нормативов, сведения о которых включены в федеральный реестр сметных нормативов, принятых для составления сметной документации на строительство:

1.Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации (утв. Приказом Минстроя России от 04.08.2020 № 421/пр) [40].

2.Методика определения затрат на осуществление функций технического заказчика (утв. Приказом Минстроя России от 02.06.2020 № 297/пр) [41].

3.Письмо Минстроя России от 23.02.2023 № 9791-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2023 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, индексов изменения сметной стоимости оборудования» [42].

Для определения величины сметной стоимости общестроительных работ для республики Хакасия применен индекс изменения стоимости строительных монтажных работ на I квартал 2023 года: прочие объекты - 12,83.

4.МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве (утв. постановлением Госстроя России от 12 января 2004 N 6) [43].

5. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве (утв. постановлением Госстроя России от 28.02.2001 N 15) [44].

6.ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время [45].

7.ГСН 81-05-02-2001 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время [46].

8. Письмо Минфина России от 28.08.2018 № 24-03-07/61247 по вопросу изменения цены контрактов после повышения ставки налога на добавленную стоимость [47].

При составлении локального сметного расчета были использованы следующие сборники ФЕР:

- Расценки ФЕР-01 Земляные работы;
- Расценки ФЕР-06 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные;
- Расценки ФЕР-07 Бетонные и железобетонные конструкции сборные
- Расценка ФЕР-10 Деревянные конструкции;

- Расценки ФЕР-11 Полы;
- Расценки ФЕР-15 Металлические конструкции;
- Расценки ФЕР-15 Отделочные работы;
- Расценки ФЕР-26 Теплоизоляционные работы.

Сметная стоимость общестроительных работ определена базисно-индексным методом с использованием программного комплекса «ГРАНД-Смета 8.1»

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 [41]) сметная норма дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время равна 3% (п.11.4, табл.4 [41]);
- 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 [40]);
- 5) Содержание службы заказчика – 2,1% (Приложение 3 [45]).
- 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 работ учтены затраты на НДС в размере 20% [47].

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.изм.	Кол-во
Объемно-планировочные показатели			
1	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1720
2	Общая площадь	м <sup>2</sup>	1574
Сметные показатели			
3	Сметная стоимость общестроительных работ	т.руб.	98344,774
4	Сметная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади из расчета на общестроительные работы	руб/м <sup>2</sup>	62 639,98

Составленный локальный сметный расчет на общестроительные работы при строительстве физкультурно-оздоровительного комплекса, представлен в таблице В.1 (приложение В пояснительной записки).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ



В бакалаврской работе предложено проектное решение здания Физкультурно-оздоровительного комплекса в с. Белый Яр Республики Хакасия.

Здание ФОК имеет квадратную форму в плане, с размерами 30х32,2 м с каркасной конструктивной схемой. Материал каркаса представлен металлическими балками и колоннами, представленными в сечении двутавром, наружные стены выполнены из сэндвич-панелей толщиной 240 мм. В конструктивном разделе выполнен расчет металлической балки.

На основании геологического разреза был посчитаны фундамент: столбчатый монолитный.

В разделе технологии и организация строительства выполнен подбор монтажного крана, грузозахватных приспособлений, а также произведен расчет транспортных средств, составлен календарный план производства работ, согласно которым продолжительность возведения здания ФОК составила 275 дней, график движения рабочих, движения машин и механизмов, разработан стройгенплан.

В разделе ОВОС выполнен расчет и проверки выбросов вредных веществ в атмосферу от сварочных, лакокрасочных и строительных машин в период строительства.

В разделе безопасность жизнедеятельности определены требования безопасности при проведении строительно-монтажных работ в период строительства.

В экономическом разделе была составлена локальная смета на общестроительные работы проектируемого здания, стоимость 1 м<sup>2</sup> составила 62 639,98 рублей.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. СП 131.13330.2018 "СНиП 23-01-99\* Строительная климатология" [Электронный ресурс]. – Введ. 29-05-2019 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/554402860>;
2. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\* - Введ. 25.11.2018. – М.: Стандартинформ, - 2018.- 164 с.
3. СП 131.13330.2017 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.85\*- Введ. 20.05.2016.- Москва: ОАО ЦПП, 2017.- 96 с.
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. – Введ. 01-07-2013 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>;
5. СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89 (утв. Приказом Минстроя России) . – Введ. 01.07.2017. – ФГБУ ЦНИИП Минстроя России, 2017. – 60 с;
6. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (Переиздание с Поправкой) [Электронный ресурс]. – Введ. 01-01-1989 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095053>;
7. ГОСТ 23166-99 Блоки оконные. Общие технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 01-01-2001 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200006801>;
8. СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]. – Введ. 19-09-2019 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/565248961>;
9. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения [Электронный ресурс]. – Введ. 15-05-2017 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456033921>;
10. ГОСТ 2775-2014 Надежность строительных конструкций и оснований [Электронный ресурс]. – Введ. 01-07-2015 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200115736>;
11. СП 255.1325800.2016 Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения [Электронный ресурс]. – Введ. 25-02-2017 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200139958>;

12. СНИП 21-01-97 (Зарегистрирован Росстандартом в качестве СП 112.13330.2011) Пожарная безопасность зданий и сооружений [Электронный ресурс]. – Введ. 01-01-1998 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/871001022>;
13. ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные [Электронный ресурс]. – Введ. 01-07-2017 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200141712>;
14. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные [Электронный ресурс]. – Введ. 01-07-2017 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200141707>;
15. ГОСТ Р 57327-2016 Двери металлические противопожарные [Электронный ресурс]. – Введ. 01-07-2017 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200142676>;
16. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Электронный ресурс]. - Введ. 117-06-2017 //электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документов «Кодекс». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456054205>
17. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНИП П-26-76 (с Изменением N 1) – Введ. 01.12.2017. – Москва: Минстрой России, 2017 – 85 с;
18. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции [Электронный ресурс]. – Введ. 20-06-2019 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/554403082>;
19. Основания и фундаменты / А.Б. Пономарев, А.В. Захаров, Д.Г. Золотозубов, С.В. Калошина : учеб.-метод. пособие – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 318 с.
20. Проектирование оснований и фундаментов на пучинистых грунтах в условиях Хакасско-Минусинской котловины. Методические указания для подготовки инженеров по специальностям 290300 – «Промышленное и гражданское строительство»/Сост. О.З Халимов, Красноярск, КГТУ, 2002. – 48с
21. 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: <http://docs.cntd.ru/document/456054206>
22. СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНИП 2.03.11-85 [Электронный ресурс]. - Введ. 28-08-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Кодекс». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456069587>

23. ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация [Электронный ресурс]. - Введ. 01-01-2021 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Кодекс». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200174302>
24. СП 48.13330.2019 Организация строительства [Электронный ресурс]. - Введ. 25-06-2020 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Кодекс». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/564542209>
25. ГОСТ 25573-87 Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия (с Изменениями N1, 2).- Введ. 01.01.1984.- М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.- 116 с.
26. Кирнев А.Д. Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие. 2-е изд., перераб. И доп/ А.Д. Кирнев.- Сиб.: Издательство «Лань», 2012.- 528 с.: ил.
27. Теличенко В.И. Технология возведения высотных большепролетных специальных зданий и сооружений: учебник/ В.И. Теличенко, А.И. Гияра, А.П. Бояринцев.-М.: Изд-во АСВ, 2016.- 744 с.
28. Ширшиков Б.Д. Организация, планирование и управление строительством: учебник для вузов/ Б.Д. Ширшиков.- М.: Издательство АСВ, 2016.- 528 с.
29. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий / М.: Министерство транспорта Российской Федерации, 1998.
30. Письмо от 16 августа 2018 года № 20-44/282. О направлении Временных рекомендаций "Фоновые концентрации вредных (загрязняющих) веществ для городских и сельских поселений, где отсутствуют регулярные наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха" на период с 2019-2023 гг. [Электронный ресурс]. -Введ. 16-08-2018 // электрон.фонд правовой и нормативно-технич. документов «Техэксперт». - Электрон.текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/552454239>
31. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий [Электронный ресурс]. - Введ. 01-01-1987 //электрон.фонд правовой и нормативно-технич. документов «Кодекс». - Электрон.текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200000112>
32. РДС 82-202-96. Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве [Электронный ресурс]. - Введ. 01-01-1997 //электрон.фонд правовой и нормативно-технич. документов «Кодекс». - Электрон.текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/871001051>
33. Приказ. Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 года №242. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов (с изменениями на 2 ноября 2018 года) [Электронный ресурс]. - Введ. 24-06-2017 //электрон.фонд правовой и нормативно-технич. документов

«Кодекс». - Электрон.текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/542600531>

34. Оценка воздействия на окружающую среду: учебное пособие / сост. Е.А. Бабушкина – Абакан: ХТИ – филиал СФУ, 2012. – 179 с.

35. 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

36. .ГОСТ Р 57678-2017. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Ликвидация строительных отходов [Электронный ресурс]. - Введ. 01-05-2018 //электрон.фонд правовой и нормативно-технич. документов «Кодекс». - Электрон.текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200146986>

37. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2: Строительное производство [Электронный ресурс]. - Введ. 01-01-2003 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Кодекс». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901829466>

38. СП 48.13330.2019 Организация строительства [Электронный ресурс]. - Введ. 25-06-2020 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Кодекс». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/564542209>;

39. Федеральный закон. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]. - Введ. 22-07-2008 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Кодекс». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902111644?section=text>

40. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации (утв. Приказом Минстроя России от 04.08.2020 № 421/пр)

41. Методика определения затрат на осуществление функций технического заказчика (утв. Приказом Минстроя России от 02.06.2020 № 297/пр)

42. Письмо Минстроя России от 23.02.2023 № 9791-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2023 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, индексов изменения сметной стоимости оборудования»

43. МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины наклад-ных расходов в строительстве (утв. постановлением Госстроя России от 12 января 2004 N 6)

44. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве (утв. постановлением Госстроя России от 28.02.2001 N 15)

45. ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при про-изводстве строительно-монтажных работ в зимнее время

46. ГСН 81-05-02-2001 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время

47. Письмо Минфина России от 28.08.2018 № 24-03-07/61247 по вопросу изменения цены контрактов после повышения ставки налога на добавленную стоимость

## Приложение А. Архитектурно-строительный раздел. Теплотехнический расчет

Теплотехнический расчет ограждающей стены. Стена и покрытие выполнены из одного материала.

Устройство конструкций наружной стены представлено на рисунке А.1.

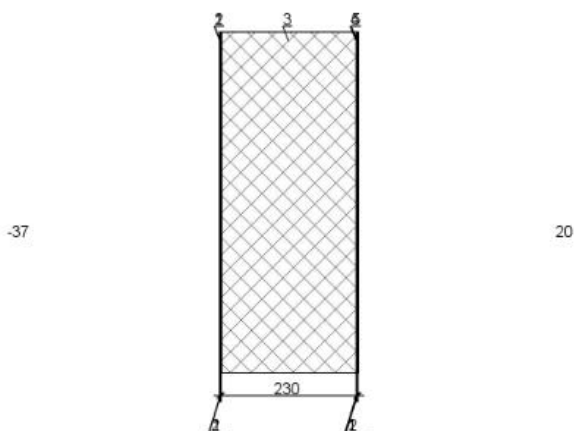


Рисунок А.1 – Разрез наружной стены

Расчет выполняется в соответствии с требованиями [4], [1].

Исходные данные: Площадка строительства — «Россия, Республика Хакассия, Абакан», тип здания (помещения) — «общественные», тип конструкции — «наружная стена», условия эксплуатации — «А»,  $t_{int} = 20.0 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $r = 0.85$ ,  $\varphi = 50.0\%$ , состав ограждающей конструкции см. таблицу А.1.

Материал конструкции наружной стены представлен в таблице А.1.

Таблица А.1 – Характеристики слоев конструкции стены

№	Наименование	Толщина, м	Теплопроводность, Вт/(м·°C)
1	Сталь тонколистовая	0,002	0,58
2	Клеящий слой	0,001	0,2
3	Плиты минераловатные	0,23	0,064
4	Клеящий слой	0,15	0,052
5	Сталь тонколистовая	0,008	0,17

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

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_o^{TP}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) [1] согласно формуле:

$$R_o^{mp} = a \cdot ГСОП + b \tag{1}$$

где  $a$  и  $b$ - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 [1] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания -общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов  $a=0.0003; b=1.2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$  по формуле (5.2) [1]

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от}})z_{\text{от}} \quad (2)$$

где  $t_{\text{в}}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С

$$t_{\text{в}}=20^{\circ}\text{C}$$

$t_{\text{от}}$ -средняя температура наружного воздуха, °С принимаемые по таблице 1 [4] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$t_{\text{ов}}=-7.9^{\circ}\text{C}$$

$z_{\text{от}}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 [4] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$z_{\text{от}}=224 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП}=(20-(-7.9))224=6249.6^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 [4] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_0^{\text{тп}}$  ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ).

$$R_0^{\text{тп}}=0.0003\cdot 6249.6+1.2=3.07\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Абакан относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 [1] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{усл}}$ , ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ) определим по формуле Е.6 [1]:

$$R_0^{\text{усл}}=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_{\text{n}}/\lambda_{\text{n}}+1/\alpha_{\text{ext}}$$

где  $\alpha_{\text{int}}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ , принимаемый по таблице 4 [1]

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

$\alpha_{\text{ext}}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 [1]

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

$$R_0^{\text{усл}}=1/8.7+0.002/58+0.001/0.27+0.23/0.064+0.001/0.27+0.002/58+1/23$$

$$R_0^{\text{усл}}=3.76\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{пр}}$ , ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ) определим по формуле 11 [1]:

$$R_0^{\text{пр}}=R_0^{\text{усл}}\cdot r$$

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

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0^{\text{пр}}=3.76\cdot 0.92=3.46\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{\text{пр}}$  больше требуемого  $R_0^{\text{норм}}$  ( $3.46>3.07$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.



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. Шibaева  
подпись      инициалы, фамилия

« 26 » 06 2023 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Физкультурно-оздоровительный комплекс в с. Белый Яр РХ

тема

Пояснительная записка

Руководитель

  
подпись, дата

21.06.23, доктор, в.с.н.

должность, ученая степень

О.З. Халимов

инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата

21.06.23









А.Д. Курбанов

инициалы, фамилия

Абакан 2023

Продолжение титульного листа БР по теме «Физкультурно-оздоровительный комплекс в с. Белый Яр РХ»

Консультанты по  
разделам:

<u>Архитектурно-строительный</u> наименование раздела	 подпись, дата	21.06.23 Г.Н. Шibaева инициалы, фамилия
<u>Конструктивный</u>	 подпись, дата	25.06.23 Г.В. Шурышева
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	 подпись, дата	22.06.23 О.З. Халимов инициалы, фамилия
<u>Технология и организация строительства</u> наименование раздела	 подпись, дата	23.06.23 Н.Л. Сигачева инициалы, фамилия
<u>ОВОС</u> наименование раздела	 подпись, дата	22.06.23 Е.А. Бабушкина инициалы, фамилия
<u>Безопасность жизнедеятельности</u> наименование раздела	 подпись, дата	20.06.23 А.В. Демина инициалы, фамилия
<u>Сметы</u> наименование раздела	 подпись, дата	20.06.23 Е.Е.Ибе инициалы, фамилия
<u>Нормоконтроль</u>	 подпись, дата	26.06.23 Г.Н. Шibaева инициалы, фамилия