

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  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Школа на 750 мест г.Москва

тема

Руководитель

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

\_\_\_\_\_  
должность, ученая степень

О.З. Халимов

инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

В.А. Малошенко

инициалы, фамилия

Абакан 2024

Продолжение титульного листа БР по теме \_\_\_\_\_

---

---

Консультанты по  
разделам:

Архитектурно-строительный

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Конструктивный

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Основания и фундаменты

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Технология и организация

строительства

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Оценка воздействия на

окружающую среду

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Сметы

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Г. Н. Шибеева

инициалы, фамилия

## АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)  
на тему: «Школа на 750 мест г.Москва» \_\_\_\_\_

---

*Актуальность тематики и ее значимость: Основная задача проекта обеспечить равный доступ всех детей к качественному обучению, отвечающему последним требованиям.*

*Именно для достижения этой цели строятся школа и создаются новые места для школьников.*

*Расчеты, проведенные в пояснительной записке: В пояснительной записке проведены расчеты железобетонного каркаса, фундаментов, теплотехнический расчет стен и покрытия, расчет и подбор строительных материалов, машин и механизмов, календарного плана, графика производства работ.*

*Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: MicrosoftOfficeWord 2010, MicrosoftOfficeExcel 2010, AutoCAD 2010, InternetExplorer, Grand Смета.*

*Разработка экологических и природоохранных мероприятий: Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.*

*Качество оформления: Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.*

*Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.*

*Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.*

Автор бакалаврской работы \_\_\_\_\_  
подпись (фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы \_\_\_\_\_  
подпись (фамилия, имя, отчество)

## ABSTRACT

The graduation project of \_\_\_\_\_  
(first name, surname)

The theme: \_\_\_\_\_

---

*The relevance of the work and its importance:* The main objective of the project is to ensure equal access for all children to quality education that meets the latest requirements.

It is to achieve this goal that a school is being built and new places for schoolchildren are being created

*Calculations carried out in the explanatory note:* The explanatory note contains calculations of the reinforced concrete frame, foundations, thermal engineering calculation of walls and coatings, calculation and selection of building materials, machines and mechanisms, a calendar plan, and a schedule of work

*Usage of computer:* In all sections of the graduation project including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs are used: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2010, Grand Smeta.

*The development of environmental conservation activities:* The calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts is made, the use of eco-friendly materials is provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

*Quality of execution:* The explanatory note and drawings are made with high quality on a computer. Printing work is done on a laser printer with color prints for better visibility.

*Presentation of results:* The results of this work are set out in sequence; they are specific and cover all stages of construction.

*Degree of the authorship:* The content of the graduation work is developed by the author independently.

The author of the graduation project \_\_\_\_\_  
Signature (first name, surname)

Project supervisor \_\_\_\_\_  
Signature (first name, surname)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 Архитектурно – конструктивный раздел .....	6
1.1 Исходные данные .....	7
1.2 Генеральный план участка.....	7
1.3 Объемно – планировочные решения.....	8
1.4 Конструктивные решения.....	15
1.5 Теплотехнический расчет .....	18
1.5.1 Теплотехнический расчет покрытия .....	18
1.5.2 Теплотехнический расчет наружных стен.....	21
1.6 Внутренняя отделка.....	23
2 Конструктивный раздел.....	28
2.1 Исходные данные для расчета конструкций.....	28
2.2 Программный комплекс для расчета каркаса.....	28
2.2.1 Описание программного комплекса.....	28
2.2.2 Назначение материала для конструкций каркаса.....	29
2.3 Сбор нагрузки на каркас, назначение расчетной схемы.....	30
2.3.1 Снеговая нагрузка.....	30
2.3.2 Ветровые нагрузки.....	30
2.3.3 Особая нагрузка.....	32
2.4 Расчет каркаса в программном комплексе.....	32
2.4.1 Результаты расчета каркаса.....	32
2.5 Подбор арматуры для несущих элементов.....	32
2.5.1 Подбор арматуры для плиты перекрытия.....	33
2.5.2 Подбор арматуры для колонн.....	37
3 Основания и фундаменты .....	39
3.1 Краткая характеристика объекта .....	38
3.2 Определение физических характеристик грунта .....	41
3.3 Расчет фундаментов .....	42
4 Технология и организация строительного производства .....	44
4.1 Краткая характеристика объекта .....	43
4.2 Выбор монтажного крана.....	45
4.3 Материально-технические ресурсы.....	46
4.4 Выбор и расчет транспортных средств.....	46
4.5 Стройгенплан на период строительства.....	47
4.6 Монтаж ленточного фундамента.....	52
4.6.1 Мероприятия при работе с бункером для бетонной смеси.....	53
5 Охрана труда и техника безопасности.....	54
5.1 Техника безопасности строительной площадки .....	54
5.2 Техника безопасности земляных работ .....	56
5.3 Противопожарные мероприятия .....	57
6 Оценка воздействия на окружающую среду .....	59
6.1 Общие положения .....	59
6.2 Общие сведения о проектируемом объекте.....	60

6.3 Климат и фоновое загрязнение воздуха.....	62
6.4 Оценка воздействия на окружающую среду.....	64
6.4.1 Расчет выбросов от сварочных работ.....	64
6.4.2 Расчет выбросов от лакокрасочных работ.....	65
6.4.3 Расчет выбросов от работы машин и механизмов.....	68
6.4.4 Расчет выбросов вредных веществ с использованием	69
экологического калькулятор ОНД-86	
6.5 Отходы.....	72
7 Экономика .....	79
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ В Локальный сметный расчет	

## **ВВЕДЕНИЕ**

Согласно заданию на выпускную квалификационную работу разработан проект на тему «Школа на 750 мест в г. Москва»

Целью данной работы является разработка проектной документации для строительства школы на 750 мест, расположенной в городе Москва.

В результате выполнения работы была разработана проектная документация для строительства школы. В процессе разработки проекта были разработаны перекрестные ленточные фундаменты, сократить расход бетона на данную школу и не нарушая технологий процесс возведения здания.

Составлена технологическая карта на устройство заливки ленточных фундаментов, составлен строительный генеральный план, однозначно определяющий зонирование строительной площадки и размещение внутри нее проездов, грузоподъемных механизмов, временных зданий. В экономической части выполнен локальный сметный расчет, на основании которого сделан вывод о целесообразности реализации проекта.

# 1 АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Исходные данные

Место строительства здание общеобразовательной школы на 750 мест располагается по адресному ориентиру г. Москва, ул.Грайвороновский проезд вл.3 . Здание запроектировано в границах ГПЗУ с кадастровым номером 77:04:0002005:10950.

Климатический район II -В.;

Рельеф площадки неровный, осложнен многочисленными навалами грунта, перемещенного с соседних стройплощадок.

Климат района работ (г. Москва) умеренно-континентальный.

характеризуется следующими основными показателями:

- средняя годовая температура воздуха: плюс 5,6°С;

- абсолютный минимум: минус 43°С;

- абсолютный максимум: плюс 38°С;

- количество осадков за ноябрь - март: 235 мм;

- количество осадков за апрель – октябрь: 470мм;

Расчетные температуры наружного воздуха (г. Москва):

- наиболее холодных суток обеспеченностью 98% – минус 34°С,

обеспеченностью 92% – минус 29°С;

- наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 98% – минус 29°С,

обеспеченностью 92% – минус 26°С;

- средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца – минус 6,0°С.

Сейсмичность района работ – менее 6 баллов.

В геологическом строении принимают участие:

- Техногенные отложения (tH);

- Аллювиальные отложения 2-й надпойменной террасы калининского горизонта (а III kl);

- Флювиогляциальные, ледниково-озерные, ледниковые, аллювиальные и озерные отложения внуковской серии донского горизонта (a,f I vk-ds);

Техногенные отложения представлены насыпными грунтами слежавшимися влажными и водонасыщенными: Пески с включением гравия, щебня, битого кирпича, кусков бетона и арматуры и пр. строительных отходов, вскрыт большинством скважин и залегает повсеместно от поверхности слоем мощностью 0,3 - 3,9м, абсолютные отметки подошвы 129,24 - 133,66 м.

Исходные данные для построения розы ветров приведены в таблице 2.1

2.1 Таблица – Повторяемость направлений ветра

Январь								Июль							
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
9	7	7	15	18	20	13	13	17	10	10	8	8	11	16	22

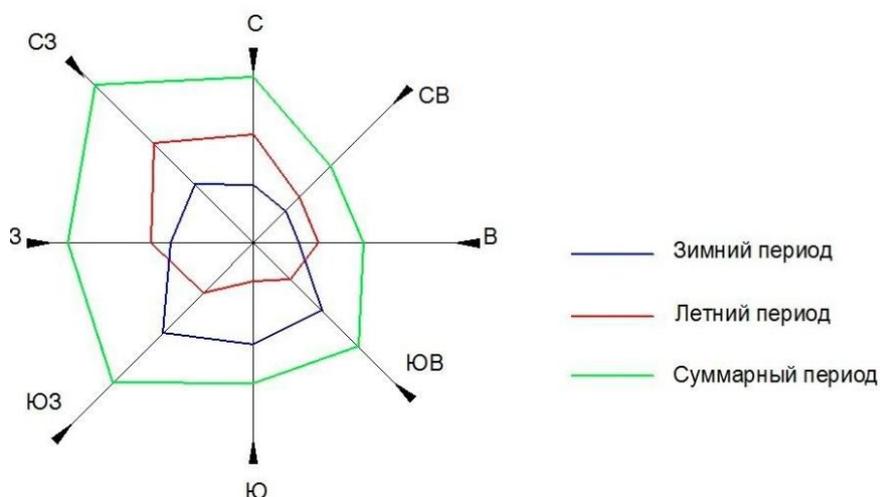


Рисунок1–Роза ветров

Для данного района строительства преобладающими являются ветра юго-западного направления, что необходимо учесть при размещении здания на местности.

### 1.2 Генеральный план участка

Генеральный план является основным документом, по которому ведётся застройка выделенного участка. Он представляет собой чертеж территории, на котором показано размещение:

- здания школы.
- стадион, в котором находится (универсальные спортивные площадки, гимнастический городок со спортивными снарядами, беговые дорожки, площадка для прыжков в длину).
- игровые площадки.
- площадка для отдыха с доступом для МГН
- 2 входа на территорию школы.
- зеленные насаждения (деревья и кустарники).

Вновь строящееся здание размещено в зависимости от функциональной или технологической связи и в соответствии с противопожарными требованиями и санитарными нормами. Эти нормы определяют минимальные расстояния между зданиями.

Санитарные расстояния устанавливаются в зависимости от высоты более высокого здания. Между такими зданиями, имеющих окна, разрыв должен быть не меньше 12 м.

Одно из существующих санитарных требований к застройке жилых территорий - защита от шума. Источниками шума в основном являются автомагистрали. Для защиты применяю посадки деревьев и кустарников.

Подвоз продуктов в столовую осуществляется из комбината бытового обслуживания учебных заведений. Размещение объекта на генеральном плане выбрано с учетом оптимальной схемы тепло -, водо-, и энергоснабжения. Ключевым для разработки планировки зданий на школьной площадке является функциональная схема и график производственного

процесса, в соответствии с которым должно обеспечиваться автономное и при надобности последовательное прохождение заводских транспортных средств в соответствии с производственным процессом.

### **1.3 Объемно планировочное решение здания**

Объемно-планировочные решения предусматривают строительство 4-х этажного здания с подвалом (предназначенным для размещения инженерно-технических помещений и помещений для прокладки инженерных коммуникаций высотой не более 3,05 м.)

1. Верхняя отметка здания по парапету составляет +20,400м.

2. Общая площадь здания составляет - 18 886,9м<sup>2</sup>

в.т.ч. надземная площадь по проекту составляет – 14 317,0 м<sup>2</sup>

подземная площадь по проекту составляет – 4 569,9 м<sup>2</sup>

Предельное количество этажей по проекту составляет 4+подвал

Школа: Классификация здания по функциональной пожарной опасности:

Ф 4.1.

Степень огнестойкости зданий: I

Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Планировочные решения выполнены на основании технологического задания и предусматривают следующее функциональное зонирование (организацию) в проектируемом здании:

#### **Подвал:**

1. Помещения для прокладки инженерных коммуникаций.

2. Венткамеры.

3. Помещение ИТП(индивидуальный тепловой пункт)

4. Помещение водомерного узла, совмещенного с насосной.

5. Помещения СС(слаботочных систем)

6. Лестничные клетки и коридоры.

#### **1 этаж**

1. Вестибюльная группа начальной школы с зоной ожидания (для посетителей) со стойкой для зарядки мобильных устройств

2. Вестибюльная группа средней и старшей школы с зоной ожидания (для посетителей) со стойкой для зарядки мобильных устройств

3. Помещения охраны

4. Обеденный зал и пищеблок, помещения для мытья рук начальной, старшей и средней школы.

5. Гардеробы начальной, средней и старшей школы

6. Гардеробы преподавателей.

7. Учебные кабинеты (1 класс)

8. Игровая с возможностью организации спальных мест

9. Универсальные помещения с возможностью проведения занятий во внеурочное время, в том числе для групп продленного дня

10. Учебные кабинеты универсального назначения (средняя школа)

11. Учебный кабинет для изучения естествознания (биология) с фронтальной формой обучения.
12. Кабинет музыки и пения.
13. Шахматный кружок
14. Медицинский блок (кабинет врача, процедурный кабинет, прививочный кабинет, санузел медблока, помещение для приготовления дезинфицирующих растворов и хранения уборочного инвентаря, предназначенных для помещений медицинского назначения).
15. Актный зал на 250 мест (с эстрадой в уровне пола) с подсобными помещениями (артистические, кладовая).
16. Многофункциональное многосветное пространство с возможностью проведения общественных мероприятий на 200 мест (с эстрадой в уровне пола) с подсобными помещениями (артистические, кладовая).
17. Кабинет для индивидуальных занятий (логопед)
18. Административный кабинет
19. Кабинеты с рабочим пространством для учителей
20. Санузлы для МГН.
21. Санузлы персонала/комнаты личной гигиены.
22. Санузел для мальчиков начальной школы.
23. Санузел для мальчиков основной и старшей школы
24. Санузел для девочек начальной школы
25. Санузел для девочек основной и старшей школы с комнатой личной гигиены
26. ПУИ(помещение уборочного инвентаря)
27. Серверная
28. Электрощитовые
29. Лестничные клетки, коридоры, рекреации, лифтовые холлы.

## **2 этаж**

1. Учебные кабинеты (2-4 класс)
2. Учебные кабинеты универсального назначения (5 класс)
3. Специализированный учебный кабинет естествознания (тип А: физика химия биология) с возможностью деления трансформируемыми перегородками на зоны с лаборантскими
4. Универсальный спортивный зал (18x30м) со спортивной, тренерской душем и санузлом, пуи.
5. Универсальный трансформируемый спортивный зал 15x24м с разделительным занавесом на электрическом приводе со спортивной, тренерской, ПУИ(помещение уборочного инвентаря)
6. Ресурсный центр

7. Универсальный трансформируемый спортивный зал 18х30м с разделительным занавесом на электрическом приводе со снарядной, тренерской, ПУИ(помещение уборочного инвентаря)
8. Помещение СС(слаботочных систем)
9. Раздевальные при спортивных залах с душевой и санузлом.
10. Раздевальные для МГН (с душем и туалетом) (при спортивных залах)
11. Многофункциональный информационный библиотечный центр с зонами для индивидуальных и групповых занятий, медиатеки, хранения (закрытый фонд) и выдачи книг
12. Технические центры (при актовом зале и ММП(Модульный медицинский пункт))
13. Санузлы для инвалидов.
14. Санузлы персонала/комнаты личной гигиены.
15. Санузел для мальчиков начальной школы.
16. Санузел для мальчиков основной и старшей школы
17. Санузел для девочек начальной школы
18. Санузел для девочек основной и старшей школы с комнатой личной гигиены
19. ПУИ(помещение уборочного инвентаря)
20. Пожаробезопасная зона в лифтовом холле
21. Лестничные клетки, коридоры, рекреации.

### **3 этаж**

1. Учебные кабинеты (2-4 класс)
2. Учебные кабинеты (5 класс)
3. Кабинет иностранного языка с возможностью деления трансформируемой перегородкой на два помещения (начальная школа)
4. Лабораторно-исследовательский комплекс для изучения естествознания
5. IT-полигон с возможностью деления трансформируемыми перегородками на зоны
6. Робо-класс с возможностью деления трансформируемыми перегородками на зоны
7. Административный кабинет
8. Многофункциональный информационный библиотечный центр с зонами для индивидуальных и групповых занятий, медиатеки, хранения (закрытый фонд) и выдачи книг
9. Санузлы для инвалидов.
10. Санузлы персонала/комнаты личной гигиены.
11. Санузел для мальчиков основной и старшей школы
12. Санузел для девочек основной и старшей школы с комнатой личной гигиены
13. ПУИ(помещение уборочного инвентаря)
14. Помещение СС(слаботочных систем)
15. Кабинет иностранного языка с возможностью деления трансформируемой перегородкой на два помещения (средняя школа)

16. Кабинет для индивидуальных занятий (психолог)
17. Пожаробезопасная зона в лифтовом холле.
18. Ресурсный центр
19. Лестничные клетки, коридоры, рекреации

#### 4 этаж

1. Учебные кабинеты (5-11 класс)
2. Кабинет иностранного языка с возможностью деления трансформируемой перегородкой на два помещения (старшая школа)
3. Медицинский лабораторно-исследовательский комплекс по изучению естествознания с лаборантской
4. Учебный кабинет информатики с возможностью деления трансформируемой перегородкой на два помещения
5. Учебный кабинет для изучения естествознания (химия) с фронтальной формой обучения с лаборантской
6. Учебный кабинет для изучения естествознания (физика) с фронтальной формой обучения с лаборантской
7. Мастерская акварельной живописи и рисунка с кладовой
8. Специализированный учебный кабинет естествознания (тип В:экология+география ОБЖ)с возможностью деления трансформируемыми перегородками на зоны с лаборантской
9. Санузлы для инвалидов.
10. Санузлы персонала/комнаты личной гигиены.
11. Санузел для мальчиков основной и старшей школы
12. Санузел для девочек основной и старшей школы с комнатой личной гигиены
13. ПУИ(помещение уборочного инвентаря)
14. Венткамеры
15. Помещения СС(слаботочных систем)
16. Пожаробезопасная зона в лифтовом холле.
17. Лестничные клетки, коридоры, рекреации

Наполняемость школы:

Количество классов в школе - 30 классов в т.ч.:

1. Начальная школа (1-4 классы) – 12 классов (300 чел.)
2. Основная школа (5-9 классы) – 14 классов (350 чел.)
3. Старшая школа (10-11 классы) - 4 класса (100 чел.)

Планировочная структура школы организована следующим образом: Светлые, просторные, широкие рекреации пронизывают всю планировочную структуру школы, притягивая к себе основные учебные помещения, кабинеты, лестницы и основные группы помещений.

Из обширного вестибюля начальной школы открывается вид на подъем многофункционального многосветного пространства (ММП) рассчитанного на 200 мест и переходящего с 1 на 2 этаж с помощью ступенчатого перехода. В зале предусмотрены два прохода вдоль рядов в уровень второго этажа шириной не менее 1,2м. Эстрада располагается в уровне чистого пола

первого этажа. В техническом центре, располагающемся в уровне 2-го этажа, предусматривается окно оператора в алюминиевом профиле с раздвижной створкой. Перед окном устанавливается противопожарная штора EI60 1400x1200 типа Fireshield. Сидения в ММП не имеют крепления к полу. Глубина сидений обеспечивает ширину проходов между рядами не менее 0,45 м. Число непрерывно установленных мест в ряду при двустороннем выходе из ряда не более 50. В зале, в доступной близости к эвакуационному выходу предусмотрено 2 места для МГН М-4.

Актальный зал на 250 мест расположен в зоне средней и старшей школы с входом в него из просторного вестибюльного пространства и предназначен для проведения учебно-познавательных, торжественных и праздничных мероприятий с показом мультимедийных программ, концертных постановок, просмотра учебных и художественных фильмов. Зал запроектирован со ступенчатым подъемом пола в уровень второго этажа. Так же как и в ММП, в зале предусмотрены два прохода вдоль рядов в уровень второго этажа шириной не менее 1,2 м. Эстрада располагается в уровне чистого пола первого этажа. В техническом центре, располагающемся в уровне 2-го этажа, предусматривается окно оператора в алюминиевом профиле с раздвижной створкой. Перед окном устанавливается противопожарная штора EI60 1400x1200 типа Fireshield или аналог.

Кресла в актовом зале предусмотрены с устройствами для крепления к полу. Глубина кресел в зрительном зале обеспечивает ширину проходов между рядами не менее 0,45 м. Число непрерывно установленных мест в ряду при двустороннем выходе из ряда не более 50. В зале, в зоне доступной близости к эвакуационному выходу предусмотрено 3 места для МГН М-4.

В данной зоне проектом предусмотрено установка кресел. При необходимости данные кресла снимаются (складываются), организовав места для МГН группы мобильности М4.

Обеденный зал на 375 мест располагается на 1 этаже, (посадка предусмотрена в две смены) предназначен для питания школьников и преподавателей. Над обеденным залом располагается спортивный зал, в связи с чем на потолке обеденного зала выполнена шумозащита потолка минераловатными плитами ТЕХНОФАС (ТС 4857-16) или аналог толщиной 50 мм.

Спортивный зал (18\*30 м) с разделительным занавесом на электрическом приводе располагается на 2 этаже, предназначен для различных занятий спортом в основном учащихся средней и старшей школы.

Малый универсальный спортивный зал (15\*24 м) располагается на 2 этаже, предназначен для различных занятий спортом в основном учащихся начальной школы.

Многофункциональный информационный библиотечный центр с зонами для индивидуальных и групповых занятий, медиатеки, хранения (закрытый фонд) и выдачи книг располагается на 2-3 этаже – площадь библиотеки принята по технологическому заданию – не менее 450 м<sup>2</sup>. Переход с первого

этажа библиотеки на второй осуществляется по открытой лестнице в центре библиотечного пространства. Библиотека отделена от просторной рекреации на 2 этаже светопрозрачной стеной, которая создает проницаемость пространства и его интеграцию в общественные помещения школы. По северо-западной стороне библиотеки в наружных стенах предусмотрено витражное остекление.

Кабинеты, относящиеся к группе помещений начальной школы располагаются в юго-восточной части здания, занимая три этажа объема школы. Кабинеты средней и старшей школы расположены в северо-восточной части и занимают четыре этажа. Центральным ядром школы, объединяющим два школьных крыла, являются актовый зал, ММП и зона библиотечного центра.

В полу тамбура, при главном входе, предусмотрены грязеочищающие металлорезиновые алюминиевые коврики - решетки - «БРАЗИС» или аналог.

В подвале расположены инженерно-технические помещения без постоянного пребывания людей (ИТП, водомерный узел, совмещенный с насосной, венткамеры, помещения СС и помещения для прокладки инженерных коммуникаций).

Из подземной части предусмотрено 3 самостоятельных выхода через лестницы непосредственно наружу, отделенных от лестниц надземной части противопожарной рассечкой. Расстояние между выходами не превышает 100м.

Ширина и длина ИТП не превышает 12м. Выход из ИТП на улицу не далее 12м.

Ширина лестничных маршей, ведущих из подземной части составляет не менее 0,9 м. Уклон лестничных маршей из подземной части принят не более 1:1,5. Размер проступей лестниц не менее 0,30м, размер подступенка не более - 0,22 м.

В качестве вертикальных коммуникаций в здании запроектирован 6 эвакуационных лестниц (типа Н2) и 2 лифта грузоподъемностью 1000 кг (без машинного помещения) для инвалидов и маломобильных групп населения, с возможностью транспортировки пожарных подразделений. В зоне старшей школы лифт с габаритами кабины 2100(ш)x1100(г) мм, с шириной дверного проема не менее 1,20 м.

В зоне младшей школы запроектирован лифт с габаритами кабины 1100(ш)x2100(г) мм, с шириной дверного проема не менее 0,9 м.

Лестничные клетки имеют эвакуационный выход, ведущий непосредственно наружу. Из всех лестничных клеток кроме лестницы в осях Н-П/10-12 предусмотрен выход на кровлю через противопожарные люки 2-го типа размером не менее 2,0x1,0 м по закрепленным стальным лестницам.

Ширина лестничных маршей принята не менее 1,35 м между поручнями. Уклон лестничных маршей надземной части принят не более 1:2. Размер проступей лестниц 0,3 м, размер подступенка - 0,15 м. Ширина лестничных площадок предусмотрена не менее ширины маршей лестницы.

Высота ограждения лестниц 1,2 м. Поручни всех лестниц предусмотрены круглого сечения не менее 0,03м и расстоянием в свету между поручнем стеной не менее 0,045 м. Расстояние между вертикальными элементами решетчатых перил не более 100 мм. Для учета специфики передвижения инвалидов по путям эвакуации и зон безопасности приняты следующие расчетные показатели количества людей, относящихся к группам М4 как 2% от общего числа мест в учреждении, где количество людей каждой из групп (М2, М3, М4) определено из соотношения– 0,25/0,6/0,15.

Площадь пожаробезопасной зоны предусмотрена исходя из максимального количества людей, относящихся к МГН группы М4, для которых предусмотрена указанная зона, при условии возможности маневрирования.

В надземных этажах для эвакуации МГН (группа М4) предусмотрено устройство пожаробезопасных зон в лифтовых холлах на 2-4 этаже.

Эвакуация людей групп мобильности М1-М3 с этажей выше первого осуществляется по лестницам.

Пожаробезопасные зоны отделены от других помещений и примыкающих коридоров противопожарными преградами, имеющие пределы огнестойкости: стены/перегородки – REI 120/EI120, двери– 1-ого типа.

Стены подземной части – железобетонные, утепленные с наружной стороны экструдированным пенополистиролом «Пеноплэкс».

Проектом предусмотрено утепление перекрытия над подземным этажом минераловатными плитами плотностью не менее 120 кг/м<sup>3</sup>, прочностью на сжатие не менее 25 кПа,  $\gamma=0,041-0,044$  Вт/(м х к) - 50 мм в составе пирога пола 1го этажа.

Внутренние стены зданий запроектированы монолитными железобетонными построечного изготовления толщиной 250 мм. Данные стены являются элементами жесткости и являются частью монолитного каркаса здания, обеспечивающие его устойчивость.

Каркас здания рамный, с железобетонными колоннами. Пространственную жесткость обеспечивают монолитные перекрытия и монолитные лестничные клетки.

Перегородки предусматриваются 5-и типов: блоки из ячеистого бетона марки D600 толщиной 200 мм; блоки из ячеистого бетона марки D600 толщиной 250 мм; пазогребневые плиты толщиной 100 мм; полнотелый кирпич толщиной 250 мм, полнотелый кирпич толщиной 120 мм.

Плиты перекрытия в здании применены монолитные железобетонные толщиной 220 мм.

Колонны монолитные железобетонные квадратного сечения 500х500 мм, 500х800мм, 500х1050 мм.

Лестничные марши и площадки запроектированы монолитными железобетонными, толщиной 220 мм.

Внутренние двери технических помещений – металлические, порошковая окраска.

В качестве заполнения проемов используются оконные алюминиевые витражные системы (витражи запроектированы по системе «стойка-ригель») - двухкамерные стеклопакеты с профилями из алюминиевых сплавов.

Конструкция оконных блоков обеспечивает возможность проведения проветривания помещений в любое время года.

В конструкции входной двери в класс, предусмотрен правосторонний подсвет на высоте не менее 2,1 м.

#### **1.4 Конструктивные решения**

Конструкции проектируемого здания представляют собой четырехэтажный объем, запроектированный в монолитных железобетонных конструкциях. Фундамент – монолитный перекрестно ленточный шириной 2500 мм и высотой 600 мм.

Армирование конструкций производится отдельными стержнями, соединенными между собой вязальной отождённой стальной проволокой. Связи ленточного фундамента с несущими монолитными конструкциями осуществляется посредством предварительно установленных арматурных выпусков из арматуры класса А500С по ГОСТ 34028-2016. Под фундаментом предусмотрена бетонная подготовка из бетона класса В10 толщиной 100 мм, выравненная цементно-песчаной затиркой, рулонная оклеечная гидроизоляция Техноэласт ЭПП из 2-х слоев, защитная цементно-песчаная стяжка из раствора М150 30 мм

**Фундамент** – монолитный перекрестно ленточный.

Отметка низа ленточного фундамента: -4,000, в абсолютной отметке 130,20 соответственно.

Под ленточный фундамент предусмотрена бетонная подготовка из бетона класса В10 толщиной 100 мм, выравненная цементно-песчаной затиркой, рулонная оклеечная гидроизоляция Техноэласт ЭПП из 2-х слоев, защитная цементно-песчаная стяжка из раствора М150 30 мм.

При выполнении перекрестно-ленточного фундамента применяются следующие конструкции и материалы: бетон класса В30 F150 W6, армирование монолитных конструкций – отдельными стержнями, с рабочей продольной арматурой класса А500С, поперечной и соединительной класса А240. Также предусмотрена установка дополнительной поперечной арматуры класса А500С в зонах продавливания.

#### **Колонны**

Колонны монолитные железобетонные квадратного сечения 500х500 мм, 500х800мм, 500х1050 мм.

При выполнении применяются следующие материалы: класс бетона – В30 F75. Армирование монолитных конструкций – отдельными стержнями, с рабочей продольной арматурой класса А500С, поперечной А500С, А240 и соединительной класса А240.

#### **Балки железобетонные**

В плитах перекрытия на отм. +4,120 выполняются контурные монолитные железобетонные балки сечением 500х670(h) мм, 250х670(h) мм и внутренние

монолитные железобетонные балки сечением 500х670(h) мм, 250х670(h) мм. В плитах перекрытия на отм. +8,320 выполняются контурные монолитные железобетонные балки сечением 500х670(h) мм, 250х670(h) мм и внутренние монолитные железобетонные балки сечением: 500х670(h) мм, 250х670(h) мм. В плитах перекрытия на отм. +12,520 выполняются контурные монолитные железобетонные балки сечением 500х670(h) мм, 250х670(h) мм, 500х920(h) мм и внутренние монолитные железобетонные балки сечением 500х670(h) мм, 250х670(h) мм, 500х1300(h) мм.

В плитах покрытия на отм. +16,750 выполняются контурные монолитные железобетонные балки сечением 500х670(h) мм, 500х700(h) мм, 250х700(h) мм, 500х1430(h)мм, внутренние монолитные железобетонные балки сечением 500х670(h) мм, 500х700(h) мм, 250х700(h) мм, 500х1300(h) мм.

Все высоты балок h указаны с учётом толщины плиты перекрытия/покрытия.

При выполнении применяются следующие материалы: класс бетона – В30 F75, армирование монолитных конструкций – отдельными стержнями, с рабочей продольной арматурой класса А500С, поперечной класса А240, А500С и соединительной класса А240.

### **Перекрытия**

В здании применены монолитные железобетонные плиты перекрытия толщиной 220 мм.

При выполнении применяются следующие материалы: класс бетона – В30 F75, армирование монолитных железобетонных конструкций – отдельными стержнями, с рабочей продольной арматурой класса А500С, поперечной и соединительной класса А240. Также предусмотрена установка дополнительной поперечной арматуры класса А500С в зонах продавливания.

### **Покрытия**

Монолитные плиты толщиной 250 мм.

При выполнении монолитных конструкций покрытия применяются следующие материалы: класс бетона – В30 F75, армирование – отдельными стержнями, с рабочей продольной и поперечной арматурой класса А500С.

### **Парапеты**

Монолитные железобетонные парапеты консольного типа толщиной 250 мм и высотой от 1600 мм до 2820 мм от верха плиты покрытия устраиваются попериметру покрытий.

При выполнении применяются следующие материалы: класс бетона – В30 F75, армирование монолитных железобетонных конструкций – отдельными стержнями, с рабочей продольной арматурой класса А500С, поперечной и соединительной класса А240.

### **Перегородки**

Перегородки предусматриваются 4-и типов: блоки из ячеистого бетона марки D600 толщиной 200 мм; блоки из ячеистого бетона марки D600 толщиной 250 мм; полнотелый кирпич толщиной 250 мм, полнотелый кирпич толщиной 120 мм.

### **Лестницы**

Лестничные марши и площадки запроектированы монолитными железобетонными, толщиной 220 мм.

Промежуточные площадки – железобетонные, толщиной 220 мм.

При выполнении конструкций применяются следующие материалы:

Класс бетона – В30 F75, армирование монолитных железобетонных конструкций – отдельными стержнями, с рабочей продольной арматурой класса А500С, поперечной и соединительной класса А240.

Для выхода на кровлю предусмотрена лестница из стальных профилей.

### **Кровля**

Кровля - неэксплуатируемая плоская с разуклонкой в сторону дождеприёмных воронок с внутренним водостоком и электроподогревом водосточных воронок.

Состав кровли:

- Гидроизоляция 2-й слой (масса 1 м<sup>2</sup> ≥ 4,5 кг, теплостойкость ≥ 90°С) Унифлекс ЭКП -4 мм;
- Гидроизоляция 1-й слой (масса 1 м<sup>2</sup> ≥ 4,0 кг, теплостойкость ≥ 90°С) Унифлекс ВЕНТ ЭПВ -4 мм;
- Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01;
- Цементно-песчаная стяжка М200 армированная сеткой 5 ВрI 100x100 - 40 мм;
- Керамзитовый гравий фр.10-20 мм, П-25, М250 пропит. цем. молочком от30
- Полиэтиленовая пленка 200 мкр;
- Минераловатный утеплитель (ρ ≥ 155 кг/м<sup>3</sup>, λ = 0,043 Вт/м.°С) Технорурф В ЭКСТРА-40 мм;
- Минераловатный утеплитель (ρ ≥ 90 кг/м<sup>3</sup>, λ = 0,041 Вт/м.°С) Технорурф Н ЭКСТРА- 160 мм;
- Пароизоляция (масса 1 м<sup>2</sup> ≥ 2,7 кг., теплостойкость ≥ 80°С) Бикрост ХПП / Линокром ЭПП ;
- Монолитная ж/б плита покрытия — 250 мм.

### **Стены подвала**

Стены запроектированы монолитными железобетонными толщиной 250 мм. Данные стены являются элементами жесткости и являются частью монолитного каркаса здания, обеспечивающие его устойчивость.

При выполнении монолитных конструкций применяются следующие материалы: класс бетона – В30 F150 W6, армирование монолитных конструкций – отдельными стержнями, с рабочей продольной арматурой класса А500С, поперечной и соединительной класса А240.

Наружные монолитные железобетонные стены техподполья толщиной 250 мм контактируют с грунтом обратной засыпки.

Наружные стены утепляются на всю высоту от верха ленточного фундамента и в их составе применяется рулонная оклеечная гидроизоляция Техноэласт.

Состав наружных стен:

- Бетонная плитка на подсистеме – 30 мм;
- Воздушный зазор ≥ 40 мм;

- Ветро-влажностная паропроницаемая мембрана Изолтекс НГ 200;
- Минераловатный утеплитель (наружный слой) ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА ( $\rho=80-100$  кг/м<sup>3</sup>, предел прочности на сжатие не менее 12 кПа,  $\lambda=0,039$  Вт/м.°С) – 50 мм;
- Минераловатный утеплитель (внутренний слой) ТЕХНОВЕНТ ПРОФ ( $\rho=45-50$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda=0,040$  Вт/м.°С) – 100 мм;
- Блоки ячеистого бетона D600 – 250 мм.

Внутренние стены подвала – монолитные железобетонные толщиной 250 мм. Колонны монолитные железобетонные 500х500 мм, 500х800 мм, 500х1050мм.

При выполнении применяются следующие материалы: класс бетона – В30 F150W6. Армирование монолитных конструкций – отдельными стержнями, с рабочей продольной арматурой класса А500С, поперечной А500С, А240 и соединительной класса А240.

Балки железобетонные

В плитах перекрытий выполняются внутренние монолитные железобетонные балки сечением 500х670(h) мм (высота балок указана с учётом толщины плиты перекрытия).

При выполнении применяются следующие материалы: класс бетона – В30 F150W6, армирование монолитных конструкций – отдельными стержнями, с рабочей продольной арматурой класса А500С, поперечной класса А240, А500С и соединительной класса А240.

## 1.5 Теплотехнический расчет

### 1.5.1 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные:

Район строительства: Москва

Относительная влажность воздуха:  $\phi_{в}=55\%$

Тип здания: Школа

Вид ограждающей конструкции: Покрытия

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_{в}=20^{\circ}$

Таблица 1.1

№	Наименование	$\delta, \text{м}$	$\lambda, \text{Вт/м}\cdot^{\circ}\text{С}$
1	Гидроизоляция 2-й слой (масса 1 м <sup>2</sup> $\geq 4,5$ кг, теплостойкость $\geq 90^{\circ}\text{С}$ ) Унифлекс ЭКП -4 мм	0,006	0,2
2	Гидроизоляция 1-й слой (масса 1 м <sup>2</sup> $\geq 4,0$ кг, теплостойкость $\geq 90^{\circ}\text{С}$ ) Унифлекс ВЕНТ ЭПВ -4 мм	0,004	0,17
3	Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01	0,0003	0,17
4	Цементно-песчаная стяжка	0.04	0.17
5	Керамзитовый гравий фр.10-20 мм, П-25, М250 пропит. цем. молочком	0.05	0.12
6	Полиэтиленовая пленка 200 мкр;	-	-
7	Минераловатный утеплитель Техноруф В ЭКСТРА	0.04	0.043

8	-Минераловатный утеплитель Техноруп Н ЭКСТРА- 160 мм;	0.16	0.041
9	Пароизоляция (масса 1 м <sup>2</sup> ≥ 2,7 кг., теплостойкость ≥ 80°C) Бикрост ХПП / Линокром ЭПП	0,003	0,18
10	Монолитная ж/б плита покрытия	0.25	2.04

Расчет:

Согласно таблицы 1 [6] при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{int}=55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{отр}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) [6]) согласно формуле:

$$R_{отр}=a \cdot ГСОП+b$$

где  $a$  и  $b$ - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 [6] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- покрытия и типа здания - школа  $a=0.0004$ ;  $b=1.6$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $0\text{C} \cdot \text{сут}$  по формуле (5.2) [6]

$$ГСОП=(t_{в}-t_{от})z_{от}$$

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

$$t_{в}=20^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ

$$t_{от}=-2.2^{\circ}\text{C}$$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - школа

$$z_{от}=204 \text{ сут.}$$

Тогда: ГСОП=(20-(-2.2))204=4528.8 °С·сут

По формуле в таблице 3 [6] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_{отр}$  (м<sup>2</sup>·°С/Вт).

$$R_{отр}=0.0004 \cdot 4528.8+1.6=3.41 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

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

Условное сопротивление теплопередаче  $R_{0усл}$ , (м<sup>2</sup>°С/Вт) определим по формуле Е.6 [6]:

$$R_{0усл}=1/\alpha_{int}+\delta n/\lambda n+1/\alpha_{ext}$$

где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>°С), принимаемый по таблице 4 [6]

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

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

$\alpha_{ext}=23 \text{ Вт/(м}^2\text{°С)}$  -согласно п.1 таблицы 6 [6]для покрытий.

$$R_{0усл}=1/8,7+0,006/0,2+0.004/0.17+0.0003/0,17+0,04/0,17+0,05/0,12+0,04/0,043+0,16/0,041+0,03/0,18+0,25/2,04+1/23$$

$$R_{0усл}=5.98 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_{0пр}$ , (м<sup>2</sup>°С/Вт) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_{0пр}=R_{0усл} \cdot \gamma$$

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

$$r=0.92$$

$$\text{Тогда : } R_{0\text{пр}}=5.98 \cdot 0.92=5,5\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_{0\text{пр}}$  больше требуемого  $R_{0\text{норм}}(5,5 > 3.41)$  следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

### 1.5.2 Теплотехнический расчет наружных стен

Район строительства: Москва

Относительная влажность воздуха:  $\varphi_{\text{в}}=55\%$

Тип здания: Школа

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_{\text{в}}=20\text{°C}$

Таблица 1.2

№	Наименование	$\delta, \text{м}$	$\lambda, \text{Вт/м} \cdot \text{°C}$
1	Бетонная плитка на подсистеме	0,03	1,7
2	Воздушная прослойка	0.03	0.17
3	Ветро-влажозащитная паропроницаемая мембрана Изолтекс НГ 200	0,02	0,06
4	ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА	0.05	0.04
5	ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ ПРОФ	0.1	0.04
6	Блоки ячеистого бетона D600	0.25	0,16

Расчет:

Согласно таблицы 1 [6] при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{\text{int}}=20\text{°C}$  и относительной влажности воздуха  $\varphi_{\text{int}}=55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{0\text{тр}}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) [6] согласно формуле:

$$R_{0\text{тр}}=a \cdot \text{ГСОП}+b$$

где  $a$  и  $b$ - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 [6] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - школ, интернатов  $a=0.0003$ ;  $b=1.2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $0C \cdot \text{сут}$  по формуле (5.2) [6]

$$\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{от})z_{от}$$

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

$$t_{в}=20^{\circ}C$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}C$  принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}C$  для типа здания - школа  
 $t_{от}=-2.2^{\circ}C$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}C$  для типа здания - школа

$$z_{от}=204 \text{ сут.}$$

$$\text{Тогда: ГСОП}=(20-(-2.2))204=4528.8^{\circ}C \cdot \text{сут}$$

По формуле в таблице 3 [6] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_{отр}$  ( $m^2 \cdot ^{\circ}C/Вт$ ).

$$R_{отр}=0.0003 \cdot 4528.8+1.2=2.56m^2 \cdot ^{\circ}C/Вт$$

Поскольку населенный пункт Москва относится к зоне влажности - нормальной, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 [6] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации Б.

Условное сопротивление теплопередаче  $R_{0усл}$ , ( $m^2 \cdot ^{\circ}C/Вт$ ) определим по формуле Е.6 [6]:

$$R_{0усл}=1/\alpha_{int}+\delta n/\lambda n+1/\alpha_{ext}$$

где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>°С), принимаемый по таблице 4 [6]  
 $\alpha_{int}=8.7$  Вт/(м<sup>2</sup>°С)

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

$\alpha_{ext}=23$  Вт/(м<sup>2</sup>°С) -согласно п.1 таблицы 6 [6] для наружных стен.

$$R_{0усл}=1/8.7+0,03/1,7+0.03/0.17+0,02/0,06+0.05/0.04+0.1/0.04+0.25/0,16+1/23$$

$$R_{0усл}=6 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_{0пр}$ , (м<sup>2</sup>°С/Вт) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_{0пр}=R_{0усл} \cdot r$$

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

$$r=0.92$$

$$\text{Тогда: } R_{0пр}=6 \cdot 0.92=5,52 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_{0пр}$  больше требуемого  $R_{0норм}(5.52>2.56)$  следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

### **1.6 Внутренняя отделка**

Внутренняя планировка здания выполнена с учетом функциональных требований и норм проектирования. Расположение помещений, их взаимосвязь, рациональное использование полезных площадей создает комфортные условия для детей, посетителей и персонала.

Противопожарным требованиям. Отделка помещений школы предусмотрена в соответствии с требованиями таблицы 28 и таблицы 29 Федерального закона №123-ФЗ, СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" а также СТУ ПБ.

Отделка стен помещений допускает уборку влажным способом и дезинфекцию.

Отделка технических помещений: пол покрытие топтинг, стены и потолки краской водно-дисперсионной

Таблица 1.3

№	Наименование помещений	Полы	Стены	Потолки
Отделка основных помещений надземной и подземной части здания				
1	Вестибюли, тамбуры	Керамогранит с антискользящим покрытием	Штукатурка (толщиной 20 мм), грунтовка, покраска матовой водно-дисперсионной краской.	Затирка, окраска матовой водно-дисперсионной краской с подготовкой, ( дисперсионная краска 1 класс истирания), реечный кубообразный Металлический Потолок,встраиваемые потолочные светильники.
2	Холлы, коридоры, рекреации	Керамогранит с антискользящим покрытием/ линолеум	Штукатурка (толщиной 20 мм), грунтовка, покраска матовой водно-дисперсионной краской.	Затирка, окраска матовой водно-дисперсионной краской с подготовкой, ( дисперсионная краска 1 класс истирания), реечный кубообразный Металлический Потолок,встраиваемые Потолочные светильники.
3	Обеденный зал	Керамогранит с антискользящим покрытием	Штукатурка (толщиной 20 мм), грунтовка, покраска матовой водно-дисперсионной краской.	Обеспыливание. Подшивной потолок- ГКЛ в 1 слой. окраска матовой водно-дисперсионной краской. Реечный кубообразный Металлический Потолок,встраиваемые
4	Производственные помещения пищеблока	Керамогранит, при необходимости со сливными трапами к соответствующими уклонами полов, к отверстиям трапов.	Керамическая плитка на всю высоту помещения.	Затирка с последующей грунтовкой. Окраска полуматовой влагостойкой водно-дисперсионной краской 1 класс истирания с подготовкой. В категорийных помещениях огнестойкая краска «Радуга» ЖС -132

№	Наименование помещений	Полы	Стены	Потолки
5	Вспомогательные, подсобные помещения	Керамогранит, при необходимости со сливными трапами, с соответствующими уклонами полов к отверстиям трапов.	Штукатурка (толщиной 20 мм), грунтовка, покраска матовой водно-дисперсионной краской.	Обеспыливание. Кассетный металлический подвесной потолок по дизайн-проекту; встраиваемые потолочные светильники.
6	Лестницы	Керамогранит с антискользящим покрытием	Штукатурка (толщиной 20 мм), грунтовка, покраска матовой водно-дисперсионной краской.	Затирка, окраска матовой водно-дисперсионной краской с подготовкой, ( дисперсионная краска 1 класс истирания), реечный кубообразный металлический потолок, встраиваемые потолочные светильники.
7	Санузлы ( в том числе санузел медблока, санузел в тренерской), душевые, комнаты личной гигиены, ПУИ, прививочный (процедурный), изолятор	Керамогранит, при необходимости со сливными трапами, с соответствующими уклонами полов к отверстиям трапов.	Керамическая плитка на всю высоту до подшивного потолка	Обеспыливание. Кассетный металлический подвесной потолок по дизайн-проекту; встраиваемые потолочные светильники.
8	Помещения медблока (кабинет врача), Кабинет для индивидуальных занятий, тренерская, административные кабинеты	Линолеум Tarkett	Штукатурка (толщиной 20 мм), грунтовка, покраска матовой водно-дисперсионной краской.	Обеспыливание. Кассетный металлический подвесной потолок по дизайн-проекту/акустический потолок; встраиваемые потолочные светильники.
9	Гардеробы	Керамогранит с антискользящим покрытием/ линолеум	Штукатурка (толщиной 20 мм), грунтовка, покраска матовой водно-дисперсионной краской.	Затирка, окраска матовой водно-дисперсионной краской с подготовкой, ( дисперсионная краска 1 класс истирания), реечный кубообразный Металлический потолок, встраиваемые потолочные светильники.

№	Наименование помещений	Полы	Стены	Потолки
10	Учебные кабинеты, группы продленного дня, кабинеты дополнительного образования	Линолеум Tarkett	Штукатурка (толщиной 20 мм), грунтовка, покраска матовой водно-дисперсионной краской-1 класс истирания. Светлых тонов. В зоне раковины-двухкомпонентная полиуретановая краска для высококачественной отделки стен и потолков. В зоне раковины, от пола до потолка	Акустическая плита из древесного волокна «Heradesign superfine GK» (или аналог), белая с частичной подшивкой ГВЛВ (2 слоя) при необходимости. Потолочные светильники.
11	Актовый зал, ММП	Линолеум Tarkett	Штукатурка (толщиной 20 мм), грунтовка, покраска -матовой водно-дисперсионной краской-1 класс истирания. Звукопоглощающие акустические панели	Затирка, окраска матовой водно-дисперсионной краской с подготовкой, ( дисперсионная краска 1 класс истирания), Звукопоглощающие акустические панели
12	Библиотечно – информационный центр	Линолеум Tarkett	Штукатурка (толщиной 20 мм), грунтовка, покраска - матовой водно-дисперсионной краской-1 класс истирания.	Затирка, окраска матовой водно-дисперсионной краской с подготовкой, ( дисперсионная краска 1 класс истирания), реечный кубообразный металлический потолок, встраиваемые потолочные светильники.
13	Лифтовые холлы (зоны пожаробезопасности)	Керамогранит с антискользящим покрытием	Штукатурка (толщиной 20 мм), грунтовка, покраска -матовой водно-дисперсионной краской-1 класс истирания.	Затирка, окраска матовой водно-дисперсионной краской, зашивка ГКЛ. Потолочные Светильники

№	Наименование помещений	Полы	Стены	Потолки
14	Спортивные залы	Спортивный линолеум В составе пирога пола предусмотрен звукоизолирующий слой : Звукоизоляция пола рулонная (индекс снижения ударного шума $\geq 26$ Дб)	Штукатурка (толщиной 20 мм), грунтовка, покраска матовая водно-дисперсионной краской- 1класс истирания, Предусмотрена мягкая защита стен на высоту 2,1 м по периметру. Окна спортивных залов имеют защитное ограждение (сетка) от ударов мяча. Инженерные коммуникации на стенах зашиваются: ГВЛВ с окраской .	Окраска матовой водно-дисперсионной краской- 1класс истирания. Межферменное пространство не зашивается.
15	Снарядные	Штукатурка (толщиной 20 мм), грунтовка, покраска матовой водно-дисперсионной краской.	Обеспыливание. Кассетный металлический подвесной потолок по дизайн-проекту; встраиваемые потолочные светильники.	Обеспыливание. Кассетный металлический Подвесной потолок; встраиваемые потолочные светильники.
16	Инженерно-технические помещения	Керамогранит с антискользящим покрытием с высоким сопротивлением к механическим воздействиям, со сливными трапами с соответствующими уклонами к отверстиям трапов, где необходимо.	Штукатурка (толщиной 20 мм), грунтовка, покраска полуматовой влагостойкой водно-дисперсионной краской- 1класс истирания,	Затирка с последующей грунтовкой. Окраска полуматовой влагостойкой водно-дисперсионной краской 1 класс истирания с подготовкой.
17	Коридор подземной части	Шлифование плиты, защитная ц.п. стяжка М150 с последующим железнением.	Штукатурка (толщиной 20 мм), грунтовка, покраска полуматовой влагостойкой водно-дисперсионной краской- 1класс истирания,	Затирка с последующей грунтовкой. Окраска полуматовой влагостойкой водно-дисперсионной краской 1 класс истирания с подготовкой.

## 3 ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТ

### 3.1 Краткая характеристика объекта

На территории г. Москвы среди геологических и инженерно-геологических процессов опасность для строительства могут представлять следующие процессы:

- подтопление территории;
- развитие карстово-суффозионных и суффозионных процессов;
- образование оползней, оседания земной поверхности разного генезиса, эрозия;
- распространение слабых и пучинистых грунтов.

Учитывая гидрогеологические условия, а также уровень ответственности и конструкцию (заглубление) проектируемой СОШ (согласно п.п. 2.94-2.104 «Пособия по проектированию оснований зданий и сооружений к СНиП 2.02.01-83» г. Москва, 1986 год), рассматриваемый участок является неподтопляемым. В соответствии с п. 5.4.8 СП 22.13330.2016 по характеру подтопления территория является неподтопленной (с глубинами залегания уровня подземных вод более 3 м).

При проведении инженерно-геологических изысканий на площадке строительства,

внешних проявлений карстово-суффозионных процессов в виде блюдец или воронок

проседания обнаружено не было. Режим грунтовых вод не нарушен, отсутствуют разуплотненные зоны и другие аномалии в четвертичных грунтах. Участок предполагаемого строительства следует отнести к территории неопасной по степени опасности проявлений карстово-суффозионных процессов и оценить карстоопасность исследуемой площадки VI категорией устойчивости по интенсивности провалообразования, где образование карстовых провалов исключается из-за надежной защитной перекрывающей толщи водонепроницаемых пород. (СП 11-105-97 Часть II. Табл. 5.1).

Нормативная глубина сезонного промерзания (СП 22.13330.2016 п.5.5.3) для г.

Москвы составляет:

- Для суглинков, глин – 1,1 м;
- Для супесей, песков пылеватых и мелких – 1,31 м;
- Для песков средней крупности, крупных и гравелистых – 1,41 м.

По относительной деформации пучения, в соответствии с п. 6.8 СП 22.13330.2016,

песчаные грунты ИГЭ-1, находящиеся в зоне сезонного промерзания, характеризуются как слабопучинистые (D=1,2).

По отношению к свинцовым и стальным оболочкам коррозионная агрессивность грунтов средняя и высокая (высокая по наихудшему показателю), к алюминиевым – низкая и средняя (средняя по наихудшему показателю).

К конструкциям из бетона марки W4 грунты агрессивными свойствами не обладают.

Насыпные грунты не являются надежным основанием проектируемого сооружения

Насыпные грунты выделены в ИГЭ-1.

Аллювиальные отложения 2-й надпойменной террасы калининского горизонта представлены песками различной крупности и плотности.

ИГЭ – 2а - Песок крупный средней плотности коричневый, с прослоями песка средней крупности, с включением гравия 3-5%, средней степени водонасыщения и насыщенный водой, вскрыт в районе скважин 2, 3, 5, 8, 9, 10 и залегает в виде слоя мощностью 1,9 - 5,5 м в интервале глубин от 3,3 до 9,4 м, абсолютные отметки подошвы 123,74 - 127,56 м.

ИГЭ - 3 - Песок мелкий рыхлый коричневый, с прослоями песка средней крупности, с включением гравия 3-5%, средней степени водонасыщения, вскрыт только в скважине 14 и залегает в виде слоя мощностью 1,3 м в интервале глубин от 2,2 до 3,5 м, абсолютная отметка подошвы 129,99 м.

ИГЭ - 4 - Песок мелкий средней плотности коричневый, с прослоями песка мелкого, с включением гравия 1-2%, средней степени водонасыщения и насыщенный водой, вскрыт большинством скважин и залегает в виде слоя мощностью 0,3 - 3,7 м в интервале глубин от 1,0 до 10,2 м, абсолютные отметки подошвы 123,14 - 131,55 м.

ИГЭ - 4а - Песок средней крупности средней плотности коричневый, с прослоями песка крупного, с включением гравия 3-5%, средней степени водонасыщения и насыщенный водой, вскрыт большинством скважин и залегает в виде слоя мощностью 0,5 - 5,7 м в интервале глубин от 1,2 до 10,1 м, абсолютные отметки подошвы 123,50 - 131,40 м.

ИГЭ - 4б - Песок крупный рыхлый коричневый, с прослоями песка средней крупности, с включением гравия 3%, средней степени водонасыщения и насыщенный водой, вскрыт в районе скважин 4, 5, 6, 13, 14 и залегает в виде слоя мощностью 0,6 - 4,7 м в интервале глубин от 1,5 до 9,5 м, абсолютные отметки подошвы 123,90 - 129,95 м.

ИГЭ - 4в - Песок средней крупности плотный коричневый, с прослоями песка крупного, с включением гравия 4%, средней степени водонасыщения и насыщенный водой, вскрыт в районе скважин 8, 9, 10 и залегает в виде слоя мощностью 0,8 - 3,5 м в интервале глубин от 4,6 до 10,4 м, абсолютные отметки подошвы 123,76 - 128,38 м.

Суммарная мощность аллювиальных отложений – 5,6-9,4 м.

Флювиогляциальные, ледниково-озерные, ледниковые, аллювиальные и озерные отложения внуковской серии донского горизонта представлены песками различной крупности и плотности и супесями.

ИГЭ - 5 - Песок мелкий плотный серый и серо-коричневый, с прослоями супеси и песка пылеватого, насыщенный водой, вскрыт большинством скважин и залегает в виде слоя мощностью 1,3 - 9,4 м в интервале глубин от 9,0 до 20,0 м, абсолютные отметки подошвы 113,36 - 123,30 м.

ИГЭ - 5а - Песок мелкий средней плотности серый и серо-коричневый, с прослоями супеси и песка пылеватого, насыщенный водой, вскрыт в районе скважин 8, 12, 14 и залегает в виде слоя мощностью 0,6 - 1,7 м в интервале глубин от 10,0 до 16,6 м, абсолютные отметки подошвы 118,06 - 123,26 м.

ИГЭ - 5б - Песок пылеватый плотный серый и серо-коричневый, с прослоями песка мелкого, насыщенный водой, вскрыт в районе скважин 5, 6, 10 и залегает в виде слоя мощностью 0,6 - 6,0 м в интервале глубин от 9,5 до 20,0 м, абсолютные отметки подошвы 113,40 - 117,86 м.

ИГЭ - 8 - Супесь серая, пластичная, с примесью органических веществ, местами слабозаторфованная, с прослоями песка, суглинка и глины, вскрыт большинством скважин и залегает в виде слоя мощностью 0,3 - 5,4 м в интервале глубин от 9,0 до 20,0 м, абсолютные отметки подошвы 113,49 - 124,26 м.

Суммарная вскрытая мощность флювиогляциальных, ледниково-озерных, ледниковых, аллювиальных и озерных отложений – 0,3-11,0 м.

### **3.2 Определение физических характеристик грунта**

Основанием под ленточный фундамент является естественное основание.

Естественным основанием служат грунты:

ИГЭ-2а

Песок крупный средней плотности коричневый, с прослоями песка средней крупности, с включением гравия 3-5%

- плотность  $g = 1,91 \text{ г/см}^3$ ;
- удельное сцепление  $c = 0,0 \text{ МПа}$ ;
- угол внутреннего трения  $\varphi = 33,4^\circ$ ;
- модуль деформации  $E = 31 \text{ МПа}$ .

ИГЭ-3

Песок мелкий рыхлый коричневый, с прослоями песка средней крупности, с включением гравия 3-5%

- плотность  $g = 1,77 \text{ г/см}^3$ ;
- удельное сцепление  $c = 0,002 \text{ МПа}$ ;
- угол внутреннего трения  $\varphi = 26,2^\circ$ ;
- модуль деформации  $E = 16 \text{ МПа}$ .

ИГЭ-4

Песок мелкий средней плотности коричневый, с включением гравия 1-2%

- плотность  $g = 1,87 \text{ г/см}^3$ ;
- удельное сцепление  $c = 0,002 \text{ МПа}$ ;
- угол внутреннего трения  $\varphi = 30,8^\circ$ ;
- модуль деформации  $E = 25 \text{ МПа}$ .

ИГЭ-4а

Песок средней крупности средней плотности коричневый, с прослоями песка крупного, с включением гравия 3-5%

- плотность  $g = 1,9 \text{ г/см}^3$ ;
- удельное сцепление  $c = 0,00 \text{ МПа}$ ;
- угол внутреннего трения  $\varphi = 33,6^\circ$ ;

- модуль деформации  $E = 28$  МПа.

ИГЭ-46

Песок крупный рыхлый коричневый, с прослоями песка средней крупности, с включением гравия 3%

- плотность  $g = 1,81$  г/см<sup>3</sup>;
- удельное сцепление  $c = 0,00$  МПа;
- угол внутреннего трения  $\varphi = 29,9^\circ$ ;
- модуль деформации  $E = 22$  МПа.

### 3.3 Расчет фундаментов

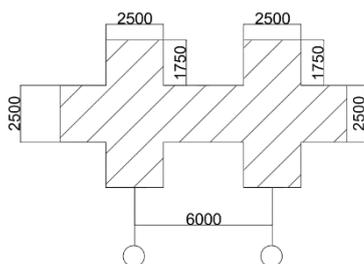
Глубина заложения фундамента 4 м

Нормативная нагрузка от вышележащих конструкций в уровне верха фундамента равна  $180\text{т}=1800\text{кН}$ .

Назначаем предварительную площадь подошвы фундамента:

$$A_f = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_{cp} * d};$$

$$A_f = \frac{180}{15 - 1,8 * 4} = 23,07 \text{ м}^2;$$



Расчетное сопротивление грунта основания вычисляется по формуле 5.7 [10];

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

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

$\gamma_{c1}, \gamma_{c2}$  – коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [10];

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

$M_\gamma, M_q, M_c$ , – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 [10];

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

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

при  $b > 1,0$  м;  $k_z = \frac{z_0}{h} + 0,2$

$b$  – ширина подошвы фундамента.

$\gamma_{II}$  – 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>;

$\gamma_{II}$  - то же, для грунтов, залегающих выше подошвы фундамента, кН/м<sup>3</sup>

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

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

$d_1$  - глубина заложения фундамента, м,

$$R = \frac{1,1+1,2}{1,1} [0,69 * 1 * 4 * 1,77 + 3,65 * 0,75 * 1,75 + (3,65 - 1) * 2 * 1,75 + 6,24 * 1,4] = 58,2 \text{ т/м}^2$$

Расчет сопротивление грунта основания с учетом принятия новой подушки фундамента:

$$R = \frac{1,1+1,2}{1} [0,69 * 1 * 4 * 1,77 + 3,65 * 0,75 * 1,75 + (3,65 - 1) * 2 * 1,75 + 6,24 * 1,4] = 64,055 \text{ т/м}^2$$

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

$$N_f^n = \gamma_b(bh_1l + b_1h_2l);$$

$$N_{гр}^n = \gamma_{II}(b-b_1)h_2l.$$

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

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

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

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

$$P = \frac{65,688 + 1,13 + 0,65}{22,00} = 3,06 \text{ т/м}^2 \leq 58,2 \text{ т/м}^2$$

Условие выполняется.

Перекрытый фундамент под каркасное здание в четырех этажном здании шириной 2,5м в поперечном и продольном направлении гарантирует надежность работы грунтов: исключается выбор грунта из под подошвы, так как  $P$  значительно больше давления под подошвы фундамента.

При расчете расхода бетона для ленточного фундамента получилось объемом 938,8 м<sup>3</sup>, а для фундаментной плиты 2771,94 м<sup>3</sup>.

Разница объема при данной заливке 1833,14 м<sup>3</sup>

Вывод: После смены вида фундамента мы сократили расход бетона в несколько раз, тем самым уменьшили стоимость заливки данных фундамента. Однако трудозатраты превышают заливку при сплошной плите в угоду трудозатрат бетонщики и плотников, для исключения рисков проектировщики предлагают самый простой вариант заливки сплошной железобетонной плиты. Еще одним важным преимуществом перекрестных лент является возможность закладки строительным мусором 4 и 5 категории.

## **4 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

Проектируемое 4-х этажное здание общеобразовательной школы представляет собой архитектурно-художественную композицию из сочетания прямоугольных объемов разных габаритов, которые соединяются между собой в центральной части, в которой в свою очередь располагаются основные функциональные зоны для всех учащихся школы. В прямоугольных объемах присутствуют утопленные части, выполняющие роль освещенных рекреаций и разделяющие большие объемы на объемы меньшего размера, формируя таким образом общую пластику фасада.

Конфигурация здания общеобразовательной школы Г-образного типа и имеет габариты в осях 94,8м x 73,5м.

Главные входы в здание располагаются в осях Б-В/5-7 и Б-В/13-16. Входы утоплены по отношению к плоскости фасада и контрастно отделены от основной проекции при помощи цветowych плоскостей входной группы.

Входная группа (тамбур 1) предназначена для входа начальной школы.

Входная группа (тамбур 33) предназначена для входа средней и старшей школы.

Такая схема организации (двух самостоятельных входов в здание) позволяет избежать пересечения

движения основных потоков учащихся при входе в школу.

Тамбуры входов запроектированы глубиной не менее 2,45м при ширине не менее 1,6м.

На входе применены контрольно-пропускные устройства шириной в свету не менее 1,2 м, приспособленные для пропуска инвалидов на креслах-колясках.

Высота технических помещений - не менее нормативной.

Техническое помещение для прокладки инженерных коммуникаций высотой – не менее нормативной.

Высота надземных этаже - 4,2 м от пола до пола.

Высота учебных помещений от пола до потолка не менее - 3,3 м.

Высота коридоров, оборудованных подвесными потолками не менее 2,6м.

Расположение проектируемого объекта обеспечивает нормативные санитарные, инсоляционные и противопожарные расстояния до существующей и проектируемой жилой застройки.

Уровень ответственности здания – нормальный

Коэффициент надежности по ответственности – 1.0

Степень огнестойкости – I

Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Конструктивная схема здания – каркасно-стеновая.

Конструкции здания – монолитные железобетонные.

#### 4.2 Выбор монтажного крана

$$H_{зд} = 0.5 + 4 \cdot 4.25 + 4.0 = 21.5 \text{ м}$$

1) Определяю максимальную высоты подъема крюка

$$H_{кр} = H_{зд} + h_{зон} + h_{элемента} + h_{стр} = 21.5 + 0.5 + 3 + 1.5 = 26.5 \text{ м} \quad (4.1)$$

$h_{зон} = 0.5 \text{ м}$  - зазор безопасности между поднимаемым элементом и зданием;

$h_{элемента} = 3 \text{ м}$  - максимальная высота поднимаемого груза;

$h_{стр} = 1.5 \text{ м}$  – высота строповки груза.

$$H_{кр} = 26.5 \text{ м}$$

2) Определяю требуемый вылет стрелы

$$L = l/2 + R_{з.габ.} - B/2 + 1 = 50/2 + 5.5 - 7.5 + 1 = 27.7 \text{ м} \quad (4.2)$$

$B = 7.5 \text{ м}$  - база крана;

$R_{з.габ.} = 5.5 \text{ м}$  - радиус заднего габарита при повороте крана.

3) Определяю требуемую грузоподъемность крана

$$Q = m_{ст} + m_{бад} = 0.05 + 4.4 = 4.45 \text{ м} \quad (4.3)$$

$m_{оп} = 0.7 \text{ т}$  - максимальный вес элемента опалубки;

$$m_{бад} = V_{бет} \cdot \gamma_{бет} + q_{бад} = 1.5 \cdot 2.4 + 0.8 = 4.4 \text{ т} \quad (4.4)$$

$m_{стр} = 0.05 \text{ т}$  - максимальная масса строповки

Приняты следующие башенные краны:

Грузовой Башенный кран №1 Liebherr 180 EC-NC Litronic( $L_{стр.}=60,0\text{м}$ )						
Вылет,м	3,2-17,3	20	30	40	50	60
Грузоподъемность, т	20	8,51	6,24	4,44	3,36	2,65

Грузовой Башенный кран №2 Liebherr 110 EL 6 FR.tronic( $L_{стр.}=30,0\text{м}$ )								
Вылет,м	2,4-16	17	19	21	23	25	27	30
Грузоподъемность, т	6	6	6	6	5,76	5,26	4,83	4,3

Грузовой Башенный кран №3 Liebherr 110 EC-B 6 ( $L_{стр.}=22,5\text{м}$ )			
Вылет,м	2,5-22,5	20	22,5
Грузоподъемность,	3	3	3

Т			
---	--	--	--

Для данного типа здания было принято 3-и башенных крана, так как:

-Сжатый срок сдачи объекта в эксплуатацию, из-за того что рядом со школой были почти завершены ЖК комплексы.

-Конкуренция, если данный объект был не достроенный в определенный срок, объект передали бы другой строительной организации.

В следствие чего было принято решение принять 3 крана и закончить объект в срок, были приложены все доступные условия для его ускорения.

#### 4.3 Материально-технические ресурсы

Таблица 4 - Ведомость потребной технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

№ П/П	Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, ТУ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду), [шт]
1	2	3	4	5	6
1	Строп одноветевой универсальный	3126	Грузоподъемность 1,5т Масса 10 кг Расчетная высота 10 м	Подача и разгрузка арматуры	2
2	Строп двухветевой	3141	Грузоподъемность 3,0т Масса 16 кг Расчетная высота 6 м	Подача к месту установки щитов опалубки	2
3	Строп двухветевой	3129	Грузоподъемность 2,0т Масса 11 кг Расчетная высота 2,0 м	Подача к месту установки арматурных каркасов	2
4	Четырехветевой строп для монтажа элементов за четыре петли	290М	Грузоподъемность 1,5т Масса 10 кг Расчетная высота 5 м	Монтаж лестничных маршей	1

#### 4.4 Выбор и расчет транспортных средств

Автотранспортные перевозки являются основным способом доставки сборных конструкций с заводов изготовителей на строительные площадки. При этом применяются транспортные средства как общего назначения, так и специализированные.

Требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов определяют по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{P_{cmi} \cdot c} \quad (4.5)$$

где  $Q_i$  – масса всех элементов данного типа монтируемых в течении одних суток т/сут.;  $c$  – количество смен работы транспорта в сутки;  $P_{cmi}$  – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке изделий

данного типа.

$$P_{cm_i} = \frac{T \cdot P \cdot K_g \cdot K_r}{t_1 + t_2 + 2L/V + t_m} \quad (4.6)$$

$T$  – количество часов в смену;  $P$  – паспортная грузоподъемность транспортных средств;  $K_g$  – коэффициент использования транспорта во врем. 0,8;  $K_r$  – коэффициент использования транспорта.

$$K_r = \frac{P_\phi}{P} \leq 1 \quad (4.7)$$

$P_\phi$  – фактическая грузоподъемность транспорта;  $t_1$  – время погрузки конструкций;  $t_2$  – время разгрузки конструкций;  $L$  – расстояние от завода до объекта 10 км;  $V$  – средняя скорость движения транспорта;  $t_m$  – время маневра 5 ÷ 8 мин. = 0,083 ÷ 0,133 часа.

Определение количества транспортных единиц.

Для перевозки бетонных блоков:

$T=8$ ч.  $P=12$ т.  $K_g=0,8$ ;  $t_1+t_2=5+5=10$ мин= $0,167$  часа;

$K_r=11,93/12=0,994$   $t_m=0,083$ ч;  $V=35$ км/ч

$$P_{cm_i} = \frac{8 \cdot 12 \cdot 0,8 \cdot 0,994}{0,167 + 2 \cdot 99,4/35 + 0,083} = 12,87m$$

$$Q = \frac{10,8m}{1 \text{ дней}} = 10,8 \text{т. } N_i = \frac{10,8}{12,87} = 0,85 \text{ принимаем 1 машину (КАМАЗ 6520)}$$

Требуемое число машино-смен:  $\frac{10,8m}{12,87m} = 1$

Для перевозки кровельных материалов:

$T=8$ ч.  $P=19,5$ т.  $K_g=0,8$ ;  $t_1+t_2=5+5=10$ мин= $0,167$  часа;

$K_r=14,67/19,5=0,752$   $t_m=0,083$ ч;  $V=35$ км/ч

$$P_{cm_i} = \frac{8 \cdot 19,5 \cdot 0,8 \cdot 0,752}{0,167 + 2 \cdot 75,2/35 + 0,083} = 20,64m$$

$$Q = \frac{9,99m}{1 \text{ дней}} = 9,99 \text{т. } N_i = \frac{9,99}{20,64} = 0,48 \text{ принимаем 1 машину (КАМАЗ 4308)}$$

Требуемое число машино- смен:  $\frac{9,99m}{20,64m} = 1$

Для перевозки окон и дверей:

$T=8$ ч.  $P=8$ т.  $K_g=0,8$ ;  $t_1+t_2=5+5=10$ мин= $0,167$  часа;

$K_r=1,154/8=0,144$   $t_m=0,083$ ч;  $V=35$ км/ч

$$P_{cm_i} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 0,144}{0,167 + 2 \cdot 98/35 + 0,083} = 5,08m$$

$$Q = \frac{0,89m}{1 \text{ дня}} = 0,89 \text{т. } N_i = \frac{0,89}{5,08} = 0,18 \text{ принимаем 1 машину (КАМАЗ 4308)}$$

Требуемое число машино- смен:  $\frac{0,89m}{5,08m} = 1$

Для перевозки бетонной смеси принимаем автобетоносмеситель СБ-92.

#### 4.5 Стройгенплан на период строительства

Стройгенпланом называют генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов.

Временных зданий, сооружений и установок, возводимых и использованных в период строительства.

#### Размещение машин и механизмов

При размещении строительных машин следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

*Монтажной зоной* называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Эта зона равна контуру здания плюс 7м при высоте здания до 20м

#### Проектирование временных автодорог

Для нужд строительства 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 строительно-монтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов.

Принимаем естественные грунтовые дороги. Основные параметры временных дорог при числе полос движения 1:

ширина полосы движения – 3,5 м;

ширина проезжей части – 3,5 м;

ширина земляного полотна – 6 м;

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с техникой безопасности:

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

между дорогой и ограждением площадки: 1,5 м;

Расчет площади приобъектного склада

Приобъектные склады на строительной площадке состоят из:

1) открытых складских площадок в зоне действия монтажного крана и механизмов. Открытые площадки предназначаются для хранения материалов, не требующих защиты от атмосферного воздействия (бетонных, ж/б конструкций, кирпича и т.д.).

2) полузакрытых складов (навесов) для материалов, требующих защиты от прямого воздействия солнца и осадков).

3) Закрытых складов для хранения дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов. В частично закрытых сооружениях – складах (навесах и контейнерах) хранят материалы и изделия, подверженные порче от действия дождя, солнечных лучей, но не изменяющихся под влиянием температурных колебаний, воздействия ветра и переменной влажности воздуха (оконные и дверные блоки, отдельные виды оборудования). В контейнерах хранят материалы для герметизации стыков панелей наружных стен.

Под навесом хранится раствор. Открытый склад предназначен для хранения бетона и блоков

При определении запаса материалов исходят из того, что запас должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ. В зависимости от организации работ он может колебаться от нуля до полного объема, необходимого для строительства.

Запас материалов и конструкций:

$$P_{скл} = (P_{общ} / T) T_n K_1 K_2; \text{ где} \quad (4.8)$$

$P_{скл}$  - количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;  $T$  - продолжительность работ, выполняемых по календарному плану с использованием этих материалов, дней;  $T_n$  - норма запасов материалов, дней  $K_1$  - коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта- 1,1)  $K_2$  - коэффициент потребления материалов, равный 1,3.

Полезная площадь склада  $F_{скл} = P_{скл} f$ , где  $f$  - нормативная площадь на единицу складирования материала.

Стеновые панели укладываются в вертикальные кассеты, колонны - в положение, удобное для последующего их подъема, балки на прокладки.

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

Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки.

Общая площадь складов определяется по формуле:

$$F_{общ} = \frac{F_{скл}}{K_{исп}}; \text{ где} \quad (4.9)$$

$K_{исп}$  - коэффициент использования площади складов, равный для открытого склада при штабельном хранении металлических изделий 0,5-0,6.

Расчет и проектирование складов. Открытые склады располагаем в зоне действия монтажного крана. Площадки складирования ровные, с уклоном  $2^\circ$ . Участки складской площадки, куда материалы разгружают непосредственно с транспорта, выполняются по принципу конструкций временных дорог.

Площадь открытых складов –  $3454 \text{ м}^2$ .

$\alpha = 1,1-1,2$  – коэффициент неравномерности поступления материалов;  $k = 1,3$  - коэффициент неравномерности расхода материалов;  $k_n$  – коэффициент использования складской площади;  $k_n = 0,6 - 0,8$  – при открытом хранении;  $k_n = 0,6 - 0,7$  – при закрытом хранении.

Располагать бытовые помещения на стройплощадке следует вне опасных зон действия строительных машин; механизмов и транспорта. По отношению к объектам, выделяющим пыль, вредные газы и пары бытовые помещения располагаются на расстоянии не менее 50м и с наветренной стороны господствующих ветров.

Расчет потребности в воде. Расчет воды на строительной площадке следует рассчитывать на удовлетворение: производственных нужд, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд.

Расход воды на пожаротушение не входит в расчет временного водопровода, так как на строительной площадке устраиваются противопожарные гидранты, зависимые от постоянного водопровода. Гидранты располагаются не дальше 75м друг от друга и не дальше 2м от дороги.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot k_2}{t_1 \cdot 3600} + \frac{q_3 \cdot N_2}{t_2 \cdot 60}, \quad (4.10)$$

где  $q_2 = 20\text{л}$  - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, принят по [14];  $N_1=58$  количество работающих в наиболее загруженную смену;  $k_2 = 2$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды, для неканализованных площадок;  $t_1 = 8\text{ч}$  - количество часов работы в смену;  $q_3 = 350\text{л}$  - расход воды на прием душа одного работающего;  $N_2=41$  число рабочих, пользующихся душем (70% от числа рабочих в наиболее напряженную смену);  $t_2 = 45\text{мин}$  - продолжительность использования душевой установки.

$$Q_{\text{хоз-быт}} = (20 \cdot 58 \cdot 2 / (8 \cdot 3600)) + (350 \cdot 41 / (45 \cdot 60)) + 0,2 = 5,59 \text{л/с}$$

Расход воды на производственные нужды рассчитывается на наиболее загруженную смену по формуле

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum \frac{q_1 \cdot A \cdot k_2}{t_1 \cdot 3600}, \quad (4.11)$$

где  $q_1$  - удельный расход воды на производственные нужды, литр на единицу измерения объема работ;  $A$  - объем работ в сутки или смену;  $t_1$  - количество часов работы в смену;  $k_2 = 1,5$  - коэффициент неравномерности потребления воды.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \frac{1477,59 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,092$$

(4.12)

Расчетный расход воды находится по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{хоз-быт}} + Q_{\text{пр}}$$

(4.13)

$$Q_{\text{расч}} = 5,59 + 0,092 = 5,68 \text{л/с}$$

По расчетному расходу воды определяется диаметр трубопровода по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{расч}}}{1000 \cdot \pi \cdot V}}, \quad (4.14)$$

где  $V$  - расчетная скорость движения воды по трубам (1,5-2м/с).

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,68}{1000 \cdot 3,14 \cdot 2}} = 0,060 \text{м} = 70 \text{мм}$$

Принимаем диаметр трубы временного водопровода равный  $\frac{3}{4}$  дюйма.

Расчет потребности в электроэнергии. Общие требования к проектированию электроснабжения строительного объекта: обеспечение электроэнергией в потребном количестве и необходимого качества

(напряжения, частоты тока); гибкости электрической схемы – возможность питания потребителей на всех участках строительства; надежность электропитания; минимизация затрат на временные устройства и минимальные потери в сети.

### **Расчет площади временных административно-бытовых помещений**

Число и номенклатура временных зданий и сооружений определяется в зависимости от объемов и характера строительно-монтажных работ на данном объекте, продолжительности его строительства и наибольшего числа рабочих, занятых в смену.

Определение площадей временных зданий и сооружений производится по максимальной численности работающих на строительной площадке и нормативной площади на одного человека, пользующегося данным помещением.

Определяем численность рабочих:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}) \times k, \text{ чел, где}$$

$N_{\text{общ}}$  = общая численность работающих на строительной площадке

$N_{\text{раб}}$  = численность рабочих, принимаемая по графику численности рабочих календарного плана

$N_{\text{итр}}$  = численность инженерно-технических работников

$N_{\text{служ}}$  = численность служащих

$N_{\text{моп}}$  = численность младшего обслуживающего персонала и охраны

По календарному плану на строительстве промышленного объекта работает – 58 человек.

$$\text{Таким образом, } N = 58 \times 100 / 84,5 = 69 \text{ чел;}$$

В том числе:

$$\text{ИТР (11\%)} = N_{\text{итр}} = 69 \times 11 / 100 = 7,59 \approx 8 \text{ чел;}$$

$$N_{\text{служ}} (3,2\%) = 69 \times 3,2 / 100 = 2,208 \approx 3 \text{ чел;}$$

$$N_{\text{моп}} (1,3\%) = 69 \times 1,3 / 100 = 0,903 \approx 1 \text{ чел;}$$

$$N_{\text{общ}} = (69 + 8 + 3 + 1) \times 1,05 = 82 \text{ чел;}$$

Таблица 4.5 Площадь временных административно-бытовых помещений

№ п/п	Наименование помещений	Ед. изм.	Кол-во работ	Норма на 1 работн., м	Общая площадь, м <sup>2</sup>	Полезная площадь инвентарного здания, м <sup>2</sup>	Численность инвентарных зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Контора	чел	5	4	20	15,5	2
2.	Гардероб	чел	82	0,7	57,4	15,5	4
3.	Душевая	чел	82	0,54	44,28	15,5	4
4.	Умывальная	чел	82	0,2	16,4	15,5	1
5.	Сушилка	чел	82	0,2	16,4	15,5	1
6.	Помещение для обогрева рабочих	чел	82	0,1	8,2	15,5	1
7.	Пункт прием пищи	чел	82	0,6	49,2	15,5	4
8.	Медпункт	чел	82	1 здание до 300 работн.	15,5	15,5	1
9.	Туалет	чел	82	0,07	5,74	1,3	5
	Итого:				233,12		

#### 4.6 Монтаж ленточного фундамента

Процесс возведения фундаментов из монолитного железобетона включает разбивку осей фундаментов, устройство опалубки, сборку и установку арматуры и бетонирование. Выбор технологии возведения фундаментов зависит от конструктивных решений фундаментов и самих зданий, а также от имеющегося технологического оборудования и механизмов.

К началу работ основного периода предоставленная строительная площадка является свободной от застройки и зеленых насаждений, сети будут переложены и демонтированы.

При большой повторяемости фундаментов небольшого объема и простой формы применяют инвентарные металлические блок-формы, устанавливаемые на место краном. Блок-формы могут изготавливаться неразъемными, разъемными, и трансформируемыми; последние изменяют свои размеры и форму путем раздвижки с последующей фиксацией элементов специальными устройствами. В отдельных случаях может применяться стальная инвентарная опалубка из пространственных блоков или крупных щитов, несъемная опалубка из плоских или пространственных железобетонных элементов, мелко- и крупнощитовая опалубка с палубой из водостойкой фанеры.

Монтаж арматуры выполняют укрупненными элементами в виде сеток и пространственных каркасов. Нижнюю арматурную сетку фундамента устанавливают до монтажа опалубки. Для создания защитного слоя бетона устанавливают фиксаторы в шахматном порядке с шагом 1 м. Далее

устанавливают арматурные каркасы и закрепляют их с помощью фиксаторов. Временные крепления с каркасов снимают после их приварки к сетке подошвы фундамента. Отдельные стержни сеток и каркасов на месте их установки необходимо соединить на сварке. По завершении опалубочных работ на захватке приступают к установке опалубки.

Опалубку ленточных фундаментов постоянного поперечного сечения собирают в зависимости от высоты фундамента. При высоте 2...2,5 м щиты устанавливают последовательно вертикально, соединяя их между собой на замках, временно раскрепляют инвентарными, подкосами. К ним присоединяют схватки, а затем опалубочные плоскости соединяют стяжками. Щиты второго яруса закрепляют на нижних после рихтовки установленной опалубки и располагают их горизонтально. При высоте ленточного фундамента более 2,5 м конструктивное решение опалубки должно быть предложено в технологической карте.

Щитовая опалубка ленточных фундаментов переменного поперечного сечения может сначала собираться для нижней части фундамента в виде плиты, верхняя часть опалубки может быть установлена до и после бетонирования нижней части фундамента.

Перед укладкой бетонной смеси необходимо тщательно подготовить грунтовое основание. Рыхлые, органические и подобные грунты должны быть удалены, места перекопки грунта следует заполнить уплотненным песком или щебнем,

Для достижения монолитности железобетонных фундаментов бетонирование необходимо вести непрерывно, не допуская образования швов. Бетонную смесь укладывают слоями толщиной 20...30 см, каждый последующий слой укладывают после уплотнения предыдущего и, как правило, до начала его схватывания.

#### **4.6.1 Мероприятия при работе с бункером для бетонной смеси**

Приемку, перемещение и выгрузку бетонной смеси с помощью бункера осуществлять в следующей последовательности:

- загрузить бункер бетонной смесью на приемной площадке;
- застропить бункер;
- по команде стропальщика поднять бункер краном, не отрывая от земли, для перемещения бетонной смеси в закрытую часть бункера;
- по команде стропальщика поднять бункер краном на высоту 0.2-0.3м от поверхности земли, чтобы убедиться в надежности действия тормозов крана и надежности строповки;
- по команде стропальщика переместить краном бункер с бетонной смесью к месту укладки в конструкцию;
- остановить бункер над местом укладки бетонной смеси, опустить его на высоту не более 1м от уровня приема бетонной смеси:
- открыть затвор бункера;
- выгрузить бетонную смесь под действием собственной массы;

- по команде сигнальщика или стропальщика вернуть бункер краном на приемную площадку и произвести его расстроповку.

При подаче бетонной смеси краном бетонщики и стропальщики (сигнальщик) должны находиться со стороны, противоположной подаче бункера.

Разгрузка бункера с бетонной смесью на весу должна производиться равномерно в течение не менее 5 секунд. Мгновенная разгрузка бункера на весу запрещается.

При подаче бункера башенным краном суммарная масса бункера с бетоном или раствором должна составлять не более 50% от грузоподъемности крана на определенном вылете.

При подаче бункера с бетоном монтажным краном суммарная масса бункера с бетоном или раствором должна составлять не более 90% грузоподъемности крана на определенном вылете.

Площадка для приема бетонной смеси должна иметь твердое покрытие.

## **5 ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

### **5.1 Техника безопасности на строительной площадке**

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

При возведении здания запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей на одной захватке на этажах, над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема.

Строповку грузов следует производить инвентарными стропами. Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

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

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

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев, обоснованных ППР, не допускается.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом (мотористом). Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме

сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

Монтаж конструкций каждого последующего участка здания или сооружения следует производить только после надежного закрепления всех элементов предыдущего участка согласно проекту.

В процессе монтажа конструкций, зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Монтаж лестничных маршей и площадок здания, должен осуществляться одновременно с монтажом конструкций или возведением этажей здания. На смонтированных лестничных маршах следует незамедлительно устанавливать ограждения.

При монтаже металлоконструкций из рулонных заготовок должны приниматься меры против самопроизвольного сворачивания рулона.

Укрупнительная сборка конструкций должна выполняться, как правило, на специально предназначенных для этого местах.

В процессе выполнения сборочных операции совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается.

При перемещении конструкций или оборудования, расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали — 0,5 м.

При перемещении и подаче на рабочее место грузоподъемными кранами кирпича, керамических камней и мелких блоков следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, исключающие падение груза при подъеме.

Ширина защитных козырьков должна быть не менее 1.5 м, и они должны быть установлены с уклоном к стене так, чтобы угол, образуемый между нижней частью стены здания и поверхностью козырька, был 110°, а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50 мм;

Защитные козырьки должны выдерживать равномерно распределенную снеговую нагрузку, установленную для данного климатического района, и сосредоточенную нагрузку не менее 1600 Н (160 кгс), приложенную в середине пролета;

Рабочие, занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами.

Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы не допускается.

Без устройства защитных козырьков допускается вести возведение стен высотой до 7 м с обозначением опасной зоны по периметру здания.

Правила электробезопасности

При эксплуатации нагревательных проводов, греющих элементов и силового питающего электрооборудования помимо общих требований правил безопасного производства работ согласно СНиП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве" следует руководствоваться "Правилами технической эксплуатации и безопасности электроустановок промышленных предприятий".

Электробезопасность на строительной площадке, участках производства работ и рабочих местах при электрообогреве монолитных конструкций необходимо обеспечивать в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.013-78 "Строительство. Электробезопасность. Общие требования". Лица занятые на строительном-монтажных работах, должны быть обучены безопасным способам ведения работ, а также уметь оказать первую доврачебную помощь при электротравме.

В строительном-монтажной организации должен быть инженерно-технический работник, ответственный за безопасную эксплуатацию электрохозяйства организации, имеющего квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV.

При устройстве электрических сетей необходимо предусматривать возможность отключения всех электроустановок в пределах отдельных участков и объектов производства работ.

Работы, связанные с присоединением (отсоединением) проводов, должны выполняться специалистами по электротехнике, имеющими соответствующую квалификационную группу по технике безопасности.

В течение всего периода эксплуатации" электроустановок на строительных площадках должны быть установлены знаки безопасности по ГОСТу 12.4.026.76

Технический персонал, проводящий электрообогрев бетона, дол-КС пройти обучение и проверку знаний квалификационной комиссией по технике безопасности с получением соответствующих удостоверений. Дежурные электромонтеры должны иметь квалификацию не ниже III группы.

Около трансформаторов, рубильников и распределительных щитков устанавливаются настилы, покрытые резиновыми ковриками.

Проверку сопротивления изоляции проводов с помощью мегометра производит персонал, квалификационная группа которого по технике безопасности не ниже III.

Концы проводов, которые могут оказаться под напряжением, необходимо изолировать или оградить. [18,19]

## **5.2 Техника безопасности земляных работ**

При выполнении земляных и других работ, связанных с размещением рабочих мест в выемках и траншеях, необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы: обрушающиеся грунты; падающие предметы; 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.

Место строительства очищено от валунов, деревьев и мусора.

В случае обнаружения в процессе производства земляных работ не указанных в проекте коммуникаций, подземных сооружений или взрывоопасных материалов земляные работы необходимо приостановить, до получения разрешения соответствующих органов.

При размещении рабочих мест в выемках их размеры, принимаемые в проекте, должны обеспечивать размещение конструкций, оборудования, оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной в свету не менее 0,6 м. Для прохода на рабочие места в выемки установлены трапы шириной 0,6 м с ограждениями. [18,19]

### **5.3 Противопожарные мероприятия на строительной площадке**

Пожарная безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности Российской Федерации».

У въезда на строительную площадку необходимо установить план-схему с проектируемым зданием, въездом и выездом, местом нахождения существующих пожарных гидрантов, средств пожаротушения и связи.

До ввода в эксплуатацию водопровода к комплексу, водоснабжение на период строительства на противопожарные нужды производится от существующих водопроводных сетей.

Строительная площадка должна быть оборудована комплексом первичных средств пожаротушения – песок, лопаты, багры, огнетушители.

До начала строительства должен быть установлен пожарный гидрант.

Противопожарные разрывы между постоянными и временными зданиями и сооружениями принимать согласно правилам пожарной безопасности. В целях соблюдения противопожарной безопасности строящегося объекта, сохранности временных зданий, сооружений и механизмов должностные лица (мастер, прораб, начальник участка) обязаны:

- произвести инструктаж всех участвующих в строительстве лиц с регистрацией в специальном журнале;
- знать и точно выполнять противопожарные мероприятия, предусмотренные проектом;
- знать и точно выполнять правила пожарной безопасности, осуществлять контроль над соблюдением их всеми работающими на строительстве;
- обеспечить наличие, исправное содержание и готовность к применению средств пожаротушения;
- обеспечить отключение после окончания рабочей смены всей системы электроснабжения строительной площадки, кроме дежурного освещения, освещения мест проходов, проездов территории строительной площадки;

- регулярно не реже одного раза в смену проверить противопожарное состояние строящихся объектов, временных зданий и сооружений, складов;
- обязательно знать пожарную опасность применяемых в строительстве материалов и конструкций;
- установить перечень профессий, работники которых должны проходить обучение программы пожарно-технического минимума;
- установить приказом или распоряжением должностных лиц отвечающих за противопожарное производство строительно-монтажных работ, с организацией добровольных пожарных дружин.

Во всех пожароопасных помещениях должны быть вывешены инструкции, предупредительные надписи и плакаты о мерах пожарной безопасности, учитывающие особенности этих помещений, средств мер тушения и эвакуации людей. Курить на территории строительной площадки разрешается только в специально отведенных местах с надписью: «Место для курения». Не допускать возведение последующих этажей без монтажа и обустройства проектных лестничных клеток, предусматривающихся как эвакуационные пути работающих на верхних этажах. Не допускать производство строительно-монтажных работ при отсутствии на территории строительства источников водоснабжения для пожаротушения, дорог, подъездов и телефонной связи или других источников оповещения. [7]

## **6. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

### **6.1 Общее положение**

Цель: Освоить правила расчетов выбросов вредных веществ в атмосферу. Выявить степень экологической опасности или доказать экологическую безопасность строительства многофункционального спортивного корпуса с ледовой ареной.

Задачи:

1. Выявление и анализ всех возможных вредных воздействий на окружающую среду при строительстве бассейна, в заданном районестроительства.

2. Прогнозирование и оценка изменений окружающей среды, которые произойдут в результате оказанных на нее воздействий после строительства объекта.

3. Определить количество образования отходов производства и потребления при эксплуатации объекта строительства

4. Произвести оценку воздействия отходов на окружающую среду

С развитием новых технологий в то же время появляются глобальные экологические проблемы, такие как: загрязнение атмосферы, загрязнение почвы, загрязнение мирового океана, загрязнение атмосферы.

Транспорт и промышленность, используемые человеком, потребляют большое количество кислорода из атмосферы, и при этом человек не восполняет потери и не выполняет установленных норм по очищению отходов до попадания их в атмосферу.

Загрязнение почвы происходит под действием техногенного роста производства, не очищенных отходов изливающих в почву. Еще одним источником загрязнения является хозяйственная деятельность человека. Это бытовой мусор, пищевые отходы, фекалии, строительный мусор, отходы отопительных систем, пришедшие в негодность предметы домашнего обихода и т.д.

Нефть и нефтепродукты являются наиболее распространенными загрязняющими веществами в мировом океане. Активно загрязняют океан и нитраты, фосфаты, инсектициды, гербициды и бытовой мусор.

Негативное влияние оказывает и строительная отрасль, на всех его этапах: от получения стройматериалов до эксплуатации готовых объектов.

Объемы твердых отходов в виде разрабатываемых грунтов и остатков стройматериалов с каждым годом только увеличиваются. Ежегодно для строительства требуется большие объемы древесины. Вырубка леса, сплав его по рекам, последующая обработка для получения древесины, а затем готовые изделия связаны с загрязнением и деградацией ландшафта, атмосферы, воды.

Строительное производство потребляет большое количество камня, песка, глины, извести и других ресурсов, извлекаемых из недр открытым способом,

что наносит огромный ущерб почвам, растительному и животному миру. Порой погибают целые экосистемы.

Производство стройматериалов, различных деталей и изделий сопряжено с выделением пыли, сажи, газа, что приводит к загрязнению воздушного бассейна и, следовательно, отрицательно воздействует на здоровье человека.

Вода широко используется в качестве компонента для раствора при разработке грунтов и т.д. После использования она сбрасывается и загрязняет водоёмы. Кроме этого, строительство зданий и сооружений ведёт к изменению гидрологического режима.

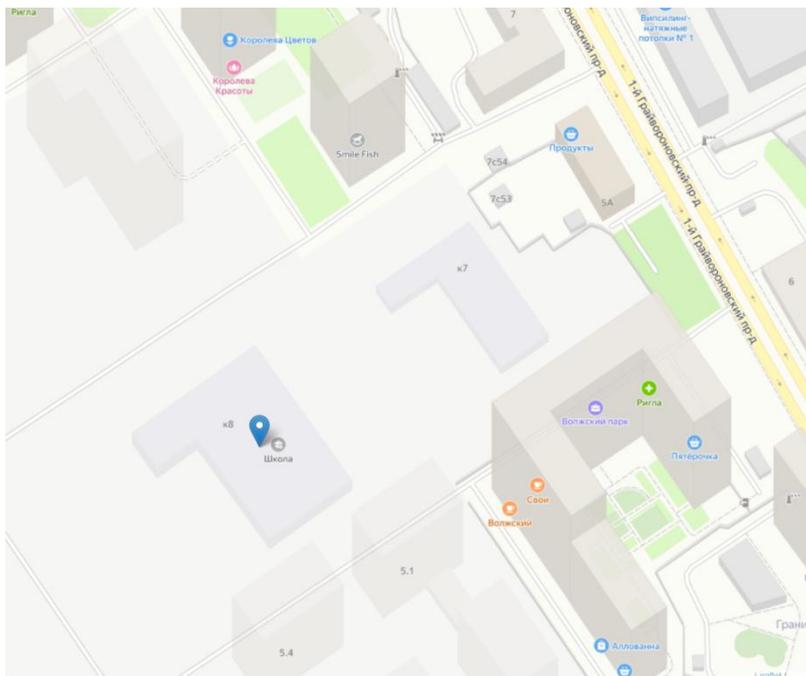
Строительство заводов создаёт дополнительную экологическую нагрузку и влечёт за собой ухудшение здоровья людей. Уже построенные здания и сооружения также оказывают негативное влияние на окружающую среду: изменяется рельеф участка, меняется растительный покров (вплоть до полного исчезновения), на смену природным посадкам приходят искусственные. Помимо этого, ТРЦ являются повышенным источником шума и освещения, что сказывается на психо-эмоциональном состоянии людей.

Однако можно минимизировать убытки, наносимые окружающей среде. Для этого необходимо: вести обязательный учёт принимаемых решений; в крупных строительных организациях иметь в штате квалифицированного эколога; вовремя осуществлять природоохранные мероприятия. При проектировании строительных объектов необходимо учитывать, как именно отразится на окружающей среде не только появление здания, но и его функционирование и возможная ликвидация.

## **6.2 Общие сведения о проектируемом объекте**

Проектируемое здание общеобразовательной школы на 750 мест располагается по адресному ориентиру г. Москва, ул.Грайвороновский проезд вл.3 .Здание запроектировано в границах ГПЗУ кадастровым номером 77:04:0002005:10950.

Ситуационный план



В геоморфологическом отношении участок расположен в пределах 2-й надпойменной террасы р. Москвы. Высотные отметки участка изменяются в пределах от 133,05 м до 134,66 м по устьям скважин. Рельеф площадки неровный, осложнен многочисленными навалами грунта, перемещенного с соседних стройплощадок. Капитальные строения снесены, подземные коммуникации демонтированы

Сейсмичность района строительства, согласно СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» 6 баллов.

Размер участка 16 684 м<sup>2</sup>.

Проектируемое 4-х этажное здание общеобразовательной школы представляет собой архитектурно-художественную композицию из сочетания прямоугольных объёмов разных габаритов, которые соединяются между собой в центральной части, в которой в свою очередь располагаются основные функциональные зоны для всех учащихся школы. В прямоугольных объемах присутствуют утопленные части, выполняющие роль освещенных рекреаций и разделяющие большие объемы на объемы меньшего размера, формируя таким образом общую пластику фасада.

Общие габаритные размеры здания в плане 94,8 м x 73,5 м, конфигурация Г-образного типа в плане.

Наружные двери из подземной части – металлические, утепленные, заводской готовности.

Наружные двери из надземной части в составе витражной конструкции – профиль алюминиевый, остекление - двухкамерный стеклопакет с многослойным ударостойким стеклом.

Внутренние двери технических помещений – металлические, порошковая окраска.

Внутренние двери (тамбур главного входа) – остекленный профиль алюминиевый, двухкамерный стеклопакетом.

Внутренние двери эвакуационных выходов в ЛК на этаже – металлические,

с остеклением менее 25%, с доводчиками и уплотнением в притворе, без замка.

Внутренние двери в административные помещения, санузлы подсобные и вспомогательные помещения – деревянные с отделкой пластиком CPL (или аналог).

Внутренние двери в учебных классах – деревянные с отделкой пластиком CPL (или аналог)- с остекленной фрамугой в верхней части.

Окна с двухкамерными стеклопакетами с мягким селективным покрытием, в профилях из алюминиевых сплавов.

Полыкерамогранит с антискользящим покрытием/линолеум.

Внутренние стены зданий запроектированы монолитными железобетонными построенного изготовления толщиной 250 мм. Данные стены являются элементами жесткости и являются частью монолитного каркаса здания, обеспечивающие его устойчивость.

Каркас здания рамный, с железобетонными колоннами. Пространственную жесткость обеспечивают монолитные перекрытия и монолитные лестничные клетки.

Перегородки предусматриваются 5-и типов: блоки из ячеистого бетона марки D600

толщиной 200 мм; блоки из ячеистого бетона марки D600 толщиной 250 мм; пазогребневые плиты толщиной 100 мм; полнотелый кирпич толщиной 250 мм, полнотелый кирпич толщиной 120 мм.

Плиты перекрытия в здании применены монолитные железобетонные толщиной 220 мм.

Колонны монолитные железобетонные квадратного сечения 500x500 мм, 500x800

мм, 500x1050 мм.

Лестничные марши и площадки запроектированы монолитными железобетонными, толщиной 220 мм

### **6.3 Климат и фоновое загрязнение воздуха**

Москва столица России, город федерального значения.

На условия загрязнения окружающей среды города влияет преобладание западных и северо-западных ветров, несущих к Москве воздух, очищенный над лесными массивами западной части Московской области. В периоды преобладания восточных и юго-восточных ветров Москва получает менее чистый воздух, поскольку юго-восток области озеленён на 25—30 %, значительно распахан и более индустриальный. Качество водных ресурсов города лучше на северо-западе города, выше по течению Москвы-реки. Северо-запад Москвы более возвышенный, холмистый, имеет более тяжелые, глинистые и суглинистые почвы. Это способствует активному поверхностному смыву, горизонтальной миграции загрязнения, его концентрации в водоемах и малому проникновению в грунты. Важным фактором улучшения экосистемы города является сохранение и развитие

скверов, парков и деревьев внутри дворов, значительно пострадавших в последние годы от точечной застройки.

Москва влияет на прилегающую местность: атмосферное загрязнение распространяется на 70—100 км, депрессионные воронки от забора артезианских вод имеют радиусы 100—120 км, тепловые загрязнения и нарушение режима осадков наблюдается на расстоянии 90—100 км, а угнетение лесных массивов — на 30—40 км

Климат района работ (г. Москва) умеренно-континентальный. характеризуется следующими основными показателями:

- средняя годовая температура воздуха: плюс 5,6°С;
- абсолютный минимум: минус 43°С;
- абсолютный максимум: плюс 38°С;
- количество осадков за ноябрь - март: 235 мм;
- количество осадков за апрель – октябрь: 470мм;

Расчетные температуры наружного воздуха (г. Москва):

- наиболее холодных суток обеспеченностью 98% – минус 34°С, обеспеченностью 92% – минус 29°С;
- наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 98% – минус 29°С, обеспеченностью 92% – минус 26°С;
- средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца – минус 6,0°С

Сейсмичность района работ менее 6 баллов

Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 0^{\circ}\text{C}$  135 сут;

$\leq 8^{\circ}\text{C}$  204 сут;

$\leq 10^{\circ}\text{C}$  222 сут;

Нормативное значение веса снегового покрова 150 кгс/м<sup>2</sup>;

Нормативное значение ветрового давления 23 кгс/м<sup>2</sup>;

Среднее количество осадков 550 мм;

Зона влажности 2;

В январе преобладают ветры западного направления со скоростью 2 м/сек,

а в

июле – западного направления со скоростями 0 м/сек

Среднемесячные и среднегодовые значения температуры воздуха, °С

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Средняя темп-ра	-7,8	-6,9	-1,3	6,5	13,3	17	19,1	17,1	11,3	5,2	-0,8	-5,2	5,6

Таблица 6.1- Климатические характеристики г. Москва

Месяц	Средняя температура, (°С)		Среднемесячная температура (°С)	Средняя сумма осадков	Среднее число дней с осадками более 0.1 мм	Среднесуточная продолжительность солнечного сияния (час)
	минимальная (ночь)	максимальная (день)				
1	-12.3	-6.3	-9,3	42	11	1.0
2	-11.1	-4.2	-7,7	36	8	2.5
3	-5.6	1.5	-2,2	34	8	4.1
4	1.7	10.4	5,8	44	9	5.7
5	7.6	18.4	13,1	51	8	8.5
6	11.5	21.7	16,6	75	11	9.2
7	13.5	23.1	18,2	94	12	8.8
8	12.0	21.5	16,4	77	10	7.6
9	7.1	15.4	11,0	65	11	4.8
10	2.1	8.2	5,1	59	10	2.5
11	-3.3	1.1	-1,2	58	12	1.1
12	-8.6	-3.5	-6,1	56	12	0.6

## 6.4 Оценка воздействия на окружающую среду

### Оценка воздействия на атмосферный воздух

Строительство проектируемого здания общеобразовательной школы на 750 мест, сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух:

Особое внимание следует уделять технике работающей на дизельном топливе, так как при сгорании выделяются оксид углерода СО, углеводороды СН, оксиды азота NO<sub>x</sub>, твердые частицы, бензол, толуол, полициклические ароматические углеводороды ПАУ, бензапирен, сажа и твердые частицы, свинец и сера. Проблема токсичности отработавших газов занимает одно из ведущих мест в комплексе работ. Выброс происходит с отработавшими газами, картерными газами, а также в результате испарения топлива.

Около 98% отработавших газов составляют вещества, содержащие углерод. Оставшаяся часть составляют окислы азота.

Основным источником выделения загрязняющих веществ будут являться эксплуатация строительных машин и механизмов, сварочные и лакокрасочные работы.

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

При строительстве общеобразовательной школы на 750 мест(при сварочных работах) применяется электродуговая сварка штучными электродами марки УОНИ 13/45.

Сварочные электроды УОНИИ-13/45 обеспечивают получение металла шва с высокой стойкостью к образованию кристаллизационных трещин и низким содержанием водорода в наплавленном металле, пригодны для сварки конструкций, работающих в условиях знакопеременных нагрузок и пониженных температур.

Типичный химический состав (%) наплавленного металла электродов сварочных УОНИ 13/45

Химический состав наплавленного металла	%:
Углерод, С	≤ 0,12
Марганец, Mn	0,35 — 0,75
Кремний, Si	0,18-0,35
Сера, S	≤ 0,030
Фосфор, P	≤ 0,030

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу».

Расчет количества загрязняющих веществ, при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

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

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot 10^{-6}$$

где  $g_i^c$  — удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кграсходуемых сварочных материалов;

$B$ —масса расходуемого за год сварочного материала, = 250 кг.

Максимально разовый выброс определяется по формуле:

$$G_i^c = g_i^c \cdot b / t \cdot 3600$$

где  $b$  - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня, =4 кг,

$t$  - “чистое” время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, =5 час.

Результаты расчетов валового и максимального выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах приведены в таблице.

Таблица 6.2 – Расчётные параметры и результаты расчёта выбросов загрязняющих веществ, при сварочных работах

№ п/п	Загрязняющее вещество	$g_i^c$ , г/кг удельны е выбороросы	Валовый выброс вредныхвещест в (M), т/год	Макс. разовый выброс вредныхвеществ (G), г/с
-------	-----------------------	--	--	---

1	Сварочный аэрозоль	16,31	0,004	0,0037
2	марганец и его соединения	0,92	0,00023	0,0002
3	оксид железа	10,69	0,002	0,0218
4	Фтористый водород	0,75	0,0001	0,0023
5	Ох (в пересчете на NO <sub>2</sub> )	1,50	0,0003	0,0003
6	оксид углерода	13,3	0,003	0,0029

#### 6.4.2 Расчет выбросов вредных веществ от лакокрасочных работ

Исходные данные для расчета выбросов загрязняющих веществ, при нанесении ЛКМ принимают: фактический или плановый расход окрасочного материала, долю содержания растворителя, долю компонентов лакокрасочного материала, выделяющихся в процессе окраски и сушки. «Методикой расчета выделений загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей). СПб, 1997» (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 2005г).

Покраска производится эмалью марки НЦ – 132П, её расход 650 кг, марка лака БТ – 577, марка грунтовки ФЛ – 03К

Таблица 6.3 – Доля сухой и летучей части ЛКМ

№ п/п	Загрязняющее вещество	Доля сухой части, %, (f <sub>1</sub> )	Доля летучей части, %, (f <sub>2</sub> )
1	Эмаль НЦ – 132П	20	80
2	Лак БТ - 577	37	63
3	Грунт ФЛ – 03К	70	30

Таблица 6.4 – Состав ЛКМ

№ п/п	Загрязняющее вещество	Тип ЛКМ		
		Эмаль НЦ – 132П	Лак БТ - 577	Грунт ФЛ – 03К
1	ацетон	8,0	-	-
2	Н-бутиловый спирт	15,00	-	-

3	бутил-ацетат	8,0	-	-
4	толуол	41,0	-	-
5	этиловый спирт	20,0	-	-
6	2-этоксиэтанол	8,00	-	-
7	ксилол	-	57,40	50,0
8	уайт-спирит	-	42,60	50,0

В начале определяем валовый выброс аэрозоля краски (в зависимости от марки) при окраске различными способами по формуле:

$$M_k = m f_l \delta_k 10^{-7} \text{ (Т/ГОД)}$$

$\delta$  где  $m$  - количество израсходованной краски за год, кг;

$f_l$  - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % ;

$f_1$  - количество сухой части краски, в %

$$M_k = 650 * 20\% * 30\% = 0,039 \text{ Т/ГОД}$$

Валовый выброс загрязняющего вещества, содержащегося в данном растворителе (краске), следует считать по данной формуле, для каждого вещества отдельно.

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

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{rip} + m \cdot f_2 \cdot f_{рик} \cdot 10^{-2}) 10^{-5}, \text{ м/год}$$

где  $m_1$  - количество растворителей, израсходованных за год, кг;  $f_2$  - количество летучей части краски в %

$f_{rip}$  - количество различных летучих компонентов в растворителях, в %

$f_{рик}$  - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовок, шпатлевки), в %

Валовый выброс загрязняющего вещества, содержащегося в данном растворителе (краске), следует считать по данной формуле, для каждого вещества отдельно.

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в г за секунду в наиболее напряженное время работы, когда расходуется наибольшее количество окрасочных материалов (например, в дни подготовки к годовому осмотру). Такой расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле:

$$G_{ок}^i = \frac{P' \cdot 10^6}{nt3600}, \text{ г/с}$$

где  $t$  - число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час;  $n$  - число дней работы участка в этом месяце;

Р-валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентоврастворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке, рассчитанный по формулам. При этом принимается  $m$  -масса краски и  $m$  -масса растворителя, израсходованных за самый напряженный месяц.

Таблица 6.5- Расчётные параметры и результаты расчёта выбросов загрязняющих веществ при молярных работах

№ п/п	Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ(Г), г/с
1	Ацетон	0,00004134	0,00006276
2	Н-бутиловый спирт	0,00001908	0,000142
3	Бутил-ацетат	0,00009858	0,00003587
4	Толуол	0,0000248	0,00003587
5	Этиловый спирт	0,0000248	0,0003587
6	2-этоксиэтанол	0,00000352	0,00007852
7	Ксилол	0,0000128	0,00005478
8	Уайт-спирит	0,0000726	0,00008215

#### 6.4.3 Расчет выбросов вредных веществ от работы машин и механизмов

При выполнении строительно-монтажных работ используются строительные машины, в ходе эксплуатации которых происходит выброс в атмосферу вредных газов.

Расчет выбросов выполнен с применением удельных показателей выбросов для грузовых автомобилей.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими документами:

-Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.

-Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.

-Дополнения и изменения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Валовый выбросы-го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k D_p 10^{-6}, m/год \quad (5.6)$$

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

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

$D_p$  - количество дней работы в расчетном периоде (принимается 180 дней);

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

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^K (m_{npik} t_{np} + m_{L1k} L_1 + m_{xx1k} t_{xx1}) N_k^i}{3600}, g/c \quad (5.7)$$

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

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{L1k} \cdot L_1 + m_{xx1k} \cdot t_{xx1}, g \quad M_{2ik} = m_{L2k} \cdot L_2 + m_{xx2k} \cdot t_{xx2}, g \quad (5.8)$$

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

$m_{L1k}$  - пробеговый выброс  $i$ -го вещества, автомобилем к-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

$m_{xx1k}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при работе двигателя автомобиля к-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).

Таблица 6.6 - Расчётные параметры и результаты расчёта выбросов загрязняющих веществ при работе двигателя строительных машин

Источник выделения	Загряз. Ве-во	$q_{ср}$ , кг/ч	Часы работы в год	Расход топлива		Выброс загрязняющего вещества	
				кг/ч	т/т	Г г/с	М т/год
Автокран КАМАЗ КС-45717		0.246	576	36.6	21,08	0.0238	0.0257
	Углекислый газ					0.0177	0.0045
	Азота оксиды	0.204				0.00064	0.0055
	Углеводороды	0.210				0.002	0.00052
Экскаватор	Углекислый газ	0.246	120	42,8	5,136	0.0238	0.00064
	Азота оксиды	0.204				0.0177	0.00048

Hyundai r180w- 9s	Углеводороды	0.210				0.00064	0.000017
	Диоксидсеры					0.002	0.00005
Бульдозер ДЗ - 8	Углекислый газ	0.246	160	42,8	6,848	0.0238	0.0071

#### 6.4.4 Расчет выбросов вредных веществ с использованием экологического калькулятор ОНД-86

ОНД-86 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий.

Устанавливает требования в части расчета концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе при размещении и проектировании предприятий, нормировании выбросов в атмосферу реконструируемых и действующих предприятий, а также при проектировании воздухозаборных сооружений. Предназначена для ведомств и организаций, осуществляющих разработки по разрешению, проектированию и строительству промышленных предприятий, нормированию вредных выбросов в атмосферу, экспертизе и согласованию атмосфероохранных мероприятий.

Используя экологический калькулятор ОНД-86 производим расчет выбросов от работы строительных машин, а также от лакокрасочных и сварочных работ, полученные значения заносим в таблицу:

Таблица 6.7 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г/с.

Вещ-во	Источник1	Источник2	Источник3	Источник4	Источник5	Источник6
	Грузовые автомобили	автокран	экскаватор	бульдозер	Молярные работы	Сварочные работы
Углек.газ	0,0265	0.0238	0,024	0,0238	-	-
Углеводород	0,00391	0.000641	0,0051	0,000641	-	-
Оксидазота	0,0095	0.0177	0,023	0,0177	-	-
Диоксид серы	0,001086	0.002	0,002649	0,002	-	-
Сварочная аэрозоль	-	-	-	-	-	0,0247
марганец	-	-	-	-	-	0,002305

Таблица 6.8 – Расчет загрязнения от суммирующего воздействия

производится по экологическому калькулятору ОНД-86

№ П/П	Код	Наименование	Выброс, г/с	Ст,ед. ПДК	ПДК, мг/м <sup>3</sup>
1	2902	Сварочный аэрозоль	0,003928	0,0000	0,5
2	0138	Марганец и его соединения	0,000252	0,0000	0,4
3	0123	Оксид железа	0,00345	0,0004	0,04
4	1401	Ацетон	0,00004134	0,0000	0,2
5	1029	Н-бутиловый спирт	0,00001908	0,0000	0,6
6	1210	Бутил ацетат	0,00009858	0,0000	0,017
7	0621	Толуол	0,0000248	0,0000	0,005
8	3202	Этиловый спирт	0,0000248	0,0000	0,06
9	1119	2-этоксизтанол	0,00000352	0,0000	0,0025
10	0616	Ксилол	0,0000128	0,0000	0,56
11	2752	Уайт-спирит	0,0000726	0,0000	0,8
12	0342	Углекислый газ	0.0238	0,0005	1
13	0301	Азота оксиды	0.0177	0,0000	0,95
14	0363	Диоксид серы	0.002	0,0000	0,54
15	2754	Углеводороды	0.00064	0,0000	1

Согласно расчетов эффектом суммации обладают вредные химические вещества такие как: Уайт-спирит, ксилол.

### 6.5 Отходы

Проектом предусмотрено максимальное использование строительных отходов в строительной индустрии с целью повторного применения вновь изготовленных материалов и конструкций в строительстве.

До начала работ генподрядчик и заказчик должны заключить договор со специализированной организацией на утилизацию строительных отходов, с указанием адресов вывозки в договоре.

Условия утилизации предполагают:

-необходимость наложить запрет на захоронение отходов, переработка которых возможна и целесообразна при существующем техническом и технологическом уровне развития отходов перерабатывающей промышленности;

-непременным условием вовлечения в хозяйственный оборот по строительной отрасли вышеуказанных отходов должна стать их паспортизация и последующая поставка на объекты переработки в сортированном виде. Обязательства по паспортизации, сортировке, обеспечению сохранности свойств отходов как вторичного сырья с момента их образования до момента передачи их в переработку в нормативном

порядке возложены на отходопроизводящие строительные организации.

Перечень строительных отходов потенциально пригодных для переработки на спецпредприятиях с целью использования в строительной индустрии города: кирпичные отходы, бетонные и ж/б отходы, металлолом, сантехфаянсовые и стеклянные отходы, деревянные, бумажные, картонные, ветошь отходы, полимерные отходы, текстильные отходы, резиновые и резинотехнические отходы, отходы на битумной мастике, линолеум, релин, куски асфальта. На полигоны захоронения должны вывозиться:

строительный мусор, конструкции и детали, содержащие утеплитель и т.д. Отходопроизводители обязаны осуществлять отдельный сбор (сортировку) и временное хранение (складирование) отходов строительства, подлежащих переработке и дальнейшему использованию, по совокупности позиций, имеющих единое направление использования, а также отдельный сбор и временное хранение (складирование) отходов строительства, подлежащих захоронению по классам опасности.

Отдельный сбор (сортировка) образующихся отходов строительства должен осуществляться преимущественно механизированным способом.

В период строительства образуется большое количество отходов. Отходы, образующиеся при строительстве, определены из выборки объемов работ определенных на основании чертежей и спецификаций проекта и сведены в таблицу.

Допускается ручная сортировка образующихся отходов строительства и сноса при условии соблюдения действующих санитарных норм, экологических требований и правил техники безопасности.

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

Места временного хранения (складирования) отходов строительства и сноса должны отвечать следующим требованиям: - места хранения должны располагаться непосредственно на территории объекта образования отходов строительства;

- размер (площадь) места хранения определяется расчетным путем, позволяющим распределить весь объем временного хранения образующихся отходов строительства на площади места хранения с нагрузкой не более 3 т/кв.м;

- места хранения должны быть оборудованы таким образом, чтобы исключить загрязнение отходами строительства почвы и почвенного слоя; - размещение отходов в местах хранения должно осуществляться с соблюдением действующих экологических, санитарных, противопожарных норм и правил техники безопасности, а также способом, обеспечивающим возможность беспрепятственной погрузки каждой отдельной позиции отходов строительства на автотранспорт для их удаления (вывоза) с территории объекта образования отходов строительства;

- для отдельного складирования габаритных отходов строительства (по

позициям, классам опасности и последующему назначению: переработка, захоронение или обезвреживание) места хранения должны быть оборудованы бункерами-накопителями объемом не менее 2,0 куб.м в необходимом количестве;

- площадка для установки бункера-накопителя должна быть с асфальтовым или с бетонным покрытием и иметь с 3-х сторон ограждение, чтобы исключить попадание мусора на прилегающую территорию.

- к местам хранения должен быть исключен доступ посторонних лиц, не имеющих отношения к процессу обращения отходов или контролю за указанным процессом.

Таблица 5.9 – Расчет количества образования отходов

№ П/П	Наименование отходов	Код	Клас с опасно сти	Количес тво образова ния отходов, т/год
1	2	3	4	5
1	Грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, не загрязненный опасными веществами	8 11 100 01 495	5	35,68
2	Отходы песка незагрязненные	8 19 100 01 495	5	1,2
3	Отходы строительного щебня незагрязненные	719 100 03 215	5	2,54
№ П/П	Наименование отходов	Код	Класс опасно сти	Количество образова ния отходов, т/год
4	Отходы подготовки строительного участка, содержащие преимущественно древесину, бетон, железо	8 19 911 11 704	4	4,98
5	Отходы (остатки) сухой бетонной смеси практически неопасные	8 22 021 12 495	5	0,9
6	Отходы плиточного клея на основе цемента затвердевшего малоопасные	8 22 131 11 204	4	0,05

7	Лом железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме	8 22 301 01 215	5	0,48
8	Отходы рубероида	8 26 210 01 514	4	0,0032
9	Отходы линолеума незагрязненные	8 27 100 01 514	4	0,0084
10	Отходы опалубки деревянной, загрязненной бетоном	8 29 131 11 205	5	0,54
11	Отходы кровельных и изоляционных материалов в смеси при ремонте кровли зданий и сооружений	8 29 171 11 714	4	0,41
12	Инструменты лакокрасочные (кисти, валики), загрязненные лакокрасочными материалами (в количестве 5% и более)	8 91 110 01 523	3	0,0073
13	Шпатели отработанные, загрязненные штукатурными материалами	8 91 120 01 524	4	0,0028
14	Обтирочный материал, загрязненный лакокрасочными материалами (в количестве 5% и более)	8 92 110 01 603	3	0,004
15	Отходы штукатурки затвердевшей малоопасные	8 24 911 11 20 4	4	0.55
16	Отходы битума нефтяного строительного	8 26 111 11 20 3	3	0.23
17	Отходы полимерных кровельных материалов	8 27 200 00 00 0	0	13.2
18	Отходы цемента в кусковой форме	8 22 101 01 21 5	5	0.2
19	Шлак сварочный	9 19 100 02 20 4	4	1
20	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	9 19 100 01 20 5	5	0.20
№ П/П	Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество образования отходов, т/год
21	Отходы клея, клеящих веществ керамические	4 19 113 00 000		0,08
22	Отходы клея, клеящих веществ силикатные	4 19 111 00 000		0,003
23	Перчатки латексные, загрязненные лакокрасочными материалами (содержание лакокрасочных материалов менее 5%)	4 33 203 21 514	4	0,025
24	Отходы пенопласта на основе	4 34 141 01 205	5	0,015

	полистирола незагрязненные			
25	Отходы веревок и/или канатов из полиамида незагрязненные	4 34 173 11 204	4	0,0015
26	Отходы стеклопластиковых труб	4 34 910 01 204	4	0,04
27	Отходы тары, упаковки и упаковочных материалов из полиэтилена, загрязненные лакокрасочными материалами	4 38 111 01 51 3	3	0,12
28	Шкурка шлифовальная отработанная	4 56 200 01 295	5	0,003
29	Отходы базальтового волокна и материалов на его основе	4 57 112 01 20 4	4	0,078
30	Лом и отходы стальных изделий незагрязненные	4 61 200 01 515	5	0,89
31	Респираторы фильтрующие противогазоаэрозольные, утратившие потребительские свойства	4 91 103 21 524	4	0,008

**Расчет полей концентрации вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки (в соответствии с ОНД-86 для точечных источников)**

**1.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

Наименование объекта расчета: **Школа на 750 мест**

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

Наименование объекта расчета: **Школа на 750 мест**

Код объекта: **00001**

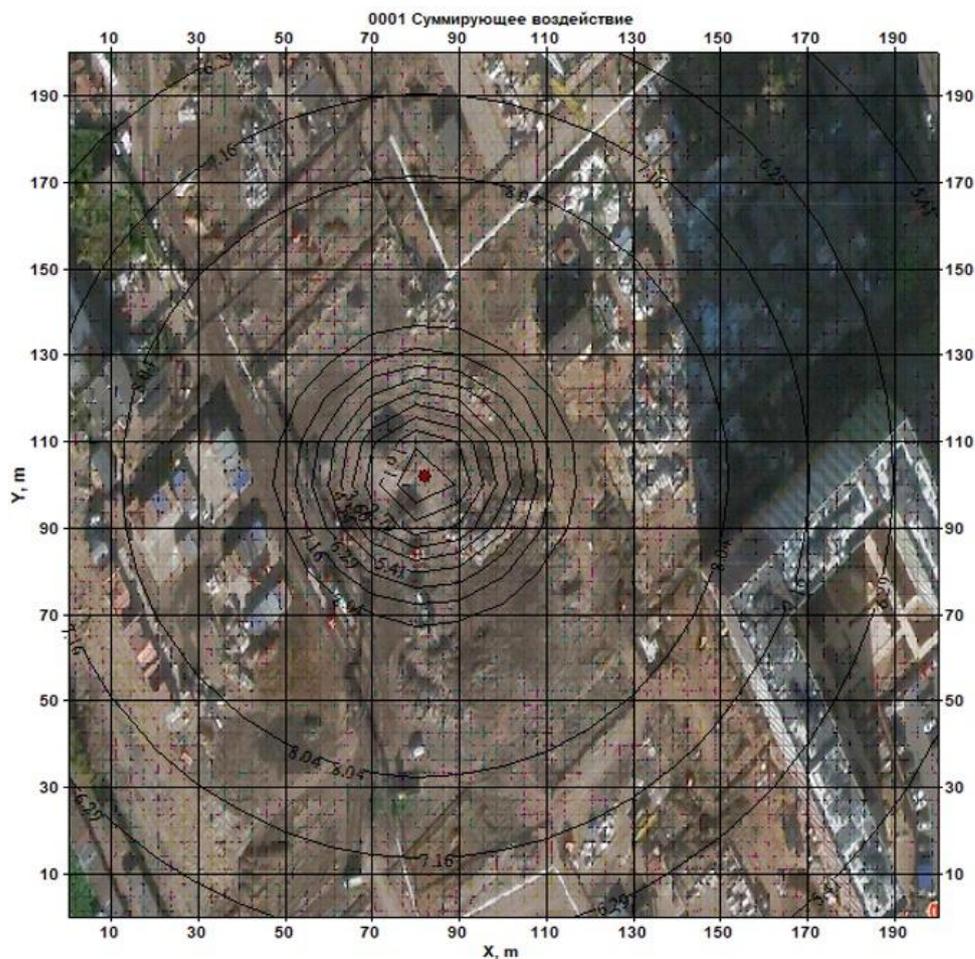


Таблица 1. Характеристики района

Параметр	Значение
Коэффициент стратификации атмосферы	<b>200</b>
Коэффициент влияния рельефа местности	<b>1,0</b>
Средняя максимальная температура наружного воздуха, °С	
наиболее теплого месяца	<b>19,1</b>
наиболее холодного месяца	<b>-7,8</b>
Скорость ветра V* повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	<b>2,0</b>

Таблица 2. Расчетные скорости ветра

В м/с	<b>0.5</b>	<b>V*</b>	
В долях Vm	<b>0.5</b>	<b>1.0</b>	<b>1.5</b>

Таблица 3. Параметры расчетного прямоугольника

Длина, м	Ширина, м	Шаг по X, м	Шаг по Y, м
<b>200</b>	<b>200</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Таблица 4. Перечень групп суммации веществ

Код группы	Коды веществ входящих в группу суммации						Коэф. потенц.
	В-во 1	В-во 2	В-во 3	В-во 4	В-во 5	В-во 6	

6017	29 02	01 23	01 38				1,0
6011	14 01	10 29	12 10	06 16	27 52	06 21	1,0
6006	03 63	27 54	03 01	03 42			1,0

Таблица 5. Параметры источников

пп	Наименование	Высота, м	Диаметр, м	Объемный расход газов, м <sup>3</sup> /с	Температура газов, °С	Координата X, м	Координата Y, м
	<i>Сварочные работы</i>	20,0	95,00	0,77800	120,0	82	102
	<i>Лакокрасочные работы</i>	20,0	95,00	0,20000	20,0	82	102
	<i>Работа машин и механизмов</i>	20,0	100,00	0,50000	20,0	82	102

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПО ВЕЩЕСТВАМ

Вещество: **2902 - Сварочный аэрозоль**

ПДК, мг/м<sup>3</sup>: **0,0500**

Коэф. оседания: **1,0**

**Источники выбрасывающие вещество 2902**

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	X м, м	Um, м/с
1	0,00400 0	0,0210	10 1,6	1,0
2	0,00230 0	0,0361	49, 6	0,5
3	0,00020 0	0,0031	49, 7	0,5

Всего источников, выбрасывающих вещество: **3**

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,006500**

Сумма Ст по всем источникам, ед. ПДК: **0,0602**

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **0,7**

Вещество: **1401 - Ацетон**

ПДК, мг/м<sup>3</sup>: **0,0400**

Коэф. оседания: **1,0**

**Источники выбрасывающие вещество 1401**

Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	X м, м	Um, м/с
1	0,00979 0	0,0641	10 1,6	1,0
2	0,01200 0	0,2357	49, 6	0,5
3	0,44000 0	8,6321	49, 7	0,5

Всего источников, выбрасывающих вещество: **3**

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,461790**

Сумма  $C_m$  по всем источникам, ед. ПДК: **8,9319**  
 Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **0,5**

Вещество: **0363 - Диоксид серы**

ПДК, мг/м<sup>3</sup>: **0,2000**

Коэф. оседания: **1,0**

**Источники выбрасывающие вещество 0363**

Номер источника	Выброс, г/с	$C_m$ , ед. ПДК	$X$ т, м	$U_m$ , м/с
1	0,010417	0,0136	10 1,6	1,0
2	0,031000	0,1218	49, 6	0,5
3	0,080000	0,3139	49, 7	0,5

Всего источников, выбрасывающих вещество: **3**  
 Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,121417**  
 Сумма  $C_m$  по всем источникам, ед. ПДК: **0,4493**  
 Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **0,5**

Группа суммации: **6017 - (2902, 0123, 0138)**

Коэф. потенцирования (КП): **1,0**

**Вещества входящие в группу суммации**

Код	Наименование	Пдк, мг/м <sup>3</sup>	Коэф. оседания
2902	Сварочный аэрозоль	0,0500	1,0

**Источники выбрасывающие вещества группы 6017**

Код вещества	Номер источника	Выброс, г/с	$C_m$ , ед. ПДК	$X$ т, м	$U_m$ , м/с
2902	1	0,004000	0,0210	10 1,6	1,0
2902	2	0,002300	0,0361	49, 6	0,5
2902	3	0,000200	0,0031	49, 7	0,5

**Суммарный выброс и сумма  $C_m$  по всем источникам**

Код вещества	Выброс, г/с	$C_m$ , ед. ПДК
2902	0,006500	0,0602
ИТОГО	0,006500	0,0602
ИТОГО с учетом КП	0,006500	0,0602

Группа суммации: **6011 - (1401, 1029, 1210, 0616, 2752, 0621)**  
 Коэф. потенцирования (КП): **1,0**

**Вещества входящие в группу суммации**

Код	Наименование	Пдк, мг/м <sup>3</sup>	Коэф. оседания
-----	--------------	------------------------	----------------

<b>1 401</b>	<b>Ацетон</b>	<b>0,0400</b>	<b>1,0</b>
------------------	---------------	---------------	------------

**Источники выбрасывающие вещества группы 6011**

Код вещества	Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Х т, м	Um, м/с
<b>1401</b>	<b>1</b>	<b>0,00979 0</b>	<b>0,0641</b>	<b>10 1,6</b>	<b>1,0</b>
<b>1401</b>	<b>2</b>	<b>0,01200 0</b>	<b>0,2357</b>	<b>49, 6</b>	<b>0,5</b>
<b>1401</b>	<b>3</b>	<b>0,44000 0</b>	<b>8,6321</b>	<b>49, 7</b>	<b>0,5</b>

**Суммарный выброс и сумма Ст по всем источникам**

Код вещества	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК
<b>1401</b>	<b>0,46179 0</b>	<b>8,9319</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>0,46179 0</b>	<b>8,9319</b>
<b>ИТОГО с учетом КП</b>	<b>0,46179 0</b>	<b>8,9319</b>

Группа суммации: **6006 - (0363, 2754, 0301, 0342)**  
 Коэф. потенцирования (КП): **1,0**

**Вещества входящие в группу суммации**

К од	Наименование	Пдк, мг/м <sup>3</sup>	Коэф. оседания
<b>0 363</b>	<b>Диоксид серы</b>	<b>0,2000</b>	<b>1,0</b>

**Источники выбрасывающие вещества группы 6006**

Код вещества	Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Х т, м	Um, м/с
<b>0363</b>	<b>1</b>	<b>0,01041 7</b>	<b>0,0136</b>	<b>10 1,6</b>	<b>1,0</b>
<b>0363</b>	<b>2</b>	<b>0,03100 0</b>	<b>0,1218</b>	<b>49, 6</b>	<b>0,5</b>
<b>0363</b>	<b>3</b>	<b>0,08000 0</b>	<b>0,3139</b>	<b>49, 7</b>	<b>0,5</b>

**Суммарный выброс и сумма Ст по всем источникам**

Код вещества	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК
<b>0363</b>	<b>0,12141 7</b>	<b>0,4493</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>0,12141 7</b>	<b>0,4493</b>
<b>ИТОГО с учетом КП</b>	<b>0,12141 7</b>	<b>0,4493</b>

Мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Основными мероприятиями по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при строительстве является:

- исключение применения в процессе производства работ веществ, строительных материалов, не имеющих сертификатов качества;
- контроль за содержанием загрязняющих веществ в выхлопных газах строительной техники;
- глушить двигатели автотранспортных средств и строительной техники в период временного простоя;
- для предотвращения запыленности воздуха не допускается сбрасывать отходы и мусор с этажей зданий без применения бункеров и лотков.

Ввиду незначительных величин выбросов пыли неорганической в атмосферный воздух при производстве земляных работ, выбросов загрязняющих веществ от дорожно-строительных машин, а также выбросов загрязняющих веществ, при сварочных работах, данный объект существенного вредного воздействия на окружающую среду в период строительства не оказывает.

В связи с тем, что проектируемый объект будет подключен к централизованным системам водоснабжения, теплоснабжения и водоотведения негативного влияния на окружающую среду в процессе эксплуатации оказываться не будет.

## **7 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА**

Сметная стоимость школы на 750 мест в г. Москва определена базисно-индексным методом. Базисно-индексный метод определения стоимости строительства основан на использовании системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне цен. Используем этот метод т.к. есть базисные расценки на строительные работы в ФЕР-2001 год и индексы изменения сметной стоимости строительномонтажных работ, определяемых с применением отраслевой сметно-нормативной базы предусмотренные Письмом Минстроя России Письмо от 26.06.2024 г. № 34567-ИФ/08.

Для определения стоимости строительства составляется - Локальная смета

Локальная смета разрабатывается с использованием ФЕР – 2001, ФССЦ, а так же прайсов магазинов стройматериалов г. Москва.

Так как сметная стоимость определяется на стадии проектирования, приняты следующие нормативы:

1) укрупненный норматив накладных расходов по основным видам строительства в размера 112% к ФОТ.

2) общеотраслевой норматив сметной прибыли в размере 65% к ФОТ.

3) Условия производства на строительной площадке приводящих к удорожанию отсутствуют

Так как проектная документация происходит до проведения торгов, то в локальном сметном расчете предусмотрена общая система налогообложения исполнителя работ – НДС=20%.

Стоимость строительства составила 2502468100 рублей (Два миллиарда пятьсот два миллиона четыреста шестьдесят восемь тысяч сто рублей), стоимость  $1\text{м}^2 = 132\,497,5$ рубля.

### **Библиографический список**

1. СНИП 31-06-2009, Общественные здания и сооружения. Введ. Взамен СНИП 2.08.02-89\*; Министерство регионального развития РФ. Дата введ. 1.01.2010 М., 2009. – 46с.

2. СП 118.13330.2012, Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНИП 31-06-2009. Минстрой России. Дата введ. 1.01.2013 М., 2012. – 65с.

3. СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНИП II-7-81\*; введ. 20.05.2011. – М., 2011.– 88с.

4. СНиП 23-01-99, Строительные нормы и правила Российской Федерации. Строительная климатология. Введ. взамен СНиП 2.01.01.82; дата введ: 01-01-2000 М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003 114с.
5. СП 131.13330.2012, Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*; введ. 1.01.2013. – М., 2012.– 113с.
6. СП 50.13330.2012, Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003; введ. 01.07.2013.–М.,2013.–27с.
7. СНиП 21-01-97\*, Пожарная безопасность зданий и сооружений. Государственный комитет Российской Федерации по жилищной и строительной политике. Взамен СНиП 2.01.02-85\*; дата введ. 1.01.1998. М., 1998. 49с.
8. СП 20.13330.2011, Нагрузки и воздействия – Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*; введ. 20.05.2011.– М., 2011.– 85с.
9. СНиП II-23-81\*. Стальные конструкции. М., Госстрой СССР. 1990
10. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений – Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*; введ. 20.05.2011. – М., 2011.–162с.
11. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. – Актуализированная редакция СНиП 52-01-2002; введ. 1.01.2013. – М., 2011. – 154с.
12. Берлинов М.В., Ягунов Б.А. Примеры расчётов оснований и фундаментов: Учеб. для техникумов. – М.: Стройиздат, 1986. –173с.
13. ГОСТ 8486-86, Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия. Дата введ. 1.01.88 М.: 2007.–47с.
14. ГОСТ 31913-2011, Материалы и изделия теплоизоляционные. Дата введ. 27.12.2012 М.: 2011.–32с.
15. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. Национальный стандарт РФ; дата введ. 1.07.2013. М.: Стандартинформ, 2013. 43с.
16. ГОСТ 7566-94, Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. Дата введ. 01.01.1998. М: 1998.– 33с.
17. ГОСТ 24698-81, Двери деревянные для жилых и общественных зданий. Типы конструкция и размеры. Введ впервые; дата введ: 01-01-1984 М.: 1981. 55с
18. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Госстрой России. Введ. Взамен СНиП 12-03-99\*; дата введ. 1.09.2001, М., 2001. 53с.
19. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. Госстрой России. Введ. Взамен разделов 8-18 СНиП III-4-80\*, ГОСТ 12.3.035-84, ГОСТ 12.3.038-85, ГОСТ 12.3.040-86; дата введ. 1.01.2003, М., 2003. 43с.

20. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88; дата введ. 20.05.2011. М., 2011. 68с.
21. Технология возведения зданий и сооружений: учебное пособие по курсовому проектированию/ сост. В.М. Демченко. Красноярск: КГТУ, 2006. 208с.
22. Технология воздействия зданий и сооружений: учеб. Для вузов/Теличенко В.И., Лapidус А.А., Терентьев О.М., Соколовский В.В. – М.: Высш. Шк.; 2002. 320с.
23. Выбор монтажных кранов: Методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Технология строительных процессов» и «Технология воздействия зданий и сооружений» Для студентов специальностей 290300 – «Промышленное и гражданское строительство», 291500 – «Экспертиза и управление недвижимостью» /сост. Н.А. Эклер, Красноярск, КГТУ, 2004. 36с.
24. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий. Министерство транспорта РФ. Дата введ. 28.10.1998. М., 1998.–76с.
25. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014), дата введ. 9.03.2004. Госстрой России.
26. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве, дата введ. 1.03.2001. Госстрой России.
27. МДС 81-33-2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве, дата введ. 12.01.2004. Госстрой России.
28. Письмо №3004-ЛС/08 Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.
29. ГСН 81-05-01-2001, Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. Госстрой России. Дата введ. 15.05.2001. М., 2001.–80с.
30. ГСН81-05-02-2001, Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время. Госстрой России. Дата введ. 1.06.2011. М., 2001.–78с.

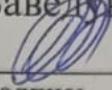
Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

кафедра «Строительство и экономика»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

  
Г. Н. Шibaева

подпись      инициалы, фамилия

« 28 » 06 2024 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

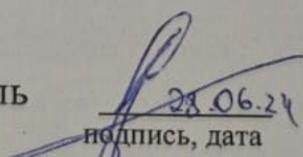
08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Школа на 750 мест г.Москва

тема

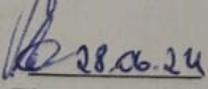
Руководитель

  
28.06.24  
подпись, дата

доцент к.ф.с.и.э.  
должность, ученая степень

О.З. Каминоб  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
28.06.24  
подпись, дата

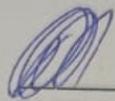
В.А. Мамачилов  
инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа БР по теме \_\_\_\_\_

Школа на 750 мест в г. Москва

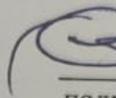
Консультанты по  
разделам:

Архитектурно-строительный  
наименование раздела

 28.06.24  
подпись, дата

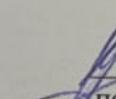
Шиббаева Г.Н  
инициалы, фамилия

Конструктивный  
наименование раздела

 28.06  
подпись, дата

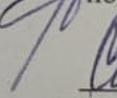
Шарипов Р.В.  
инициалы, фамилия

Основания и фундаменты  
наименование раздела

 28.06.24  
подпись, дата

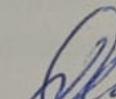
Р.З. Хамидов  
инициалы, фамилия

Технология и организация  
строительства  
наименование раздела

 28.06.24  
подпись, дата

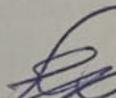
Н.А. Смаилов  
инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности  
наименование раздела

 28.06.24  
подпись, дата

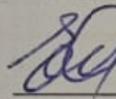
Жушма А.В  
инициалы, фамилия

Оценка воздействия на  
окружающую среду  
наименование раздела

 28.06.24  
подпись, дата

Бабуркина Е.А.  
инициалы, фамилия

Сметы  
наименование раздела

 28.06.24  
подпись, дата

Шиббаева Г.Н  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 28.06.24  
подпись, дата

Г. Н. Шиббаева  
инициалы, фамилия