

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.Н. Шибеева  
подпись      инициалы, фамилия  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**  
08.03.01 «Строительство»  
код и наименование направления  
«Цех по производству крошки глины бентонитовой в г.Черногорске РХ»  
тема

Пояснительная записка

Руководитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Г.В.Шурьшева  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ И.В.Лавров  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа БР по теме «Цех по производству крошки глины бентонитовой в г.Черногорске РХ»

Консультанты по  
разделам:

Архитектурно-строительный

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Г.Н. Шибаева

инициалы, фамилия

Конструктивный

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Д.Ф. Остриков

инициалы, фамилия

Основания и фундаменты

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

О. З. Халимов

инициалы, фамилия

Технология и организация  
строительства

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Н. Дулесов

инициалы, фамилия

ОВОС

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е. А. Бабушкина

инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А. В. Демина

инициалы, фамилия

Экономика

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Г. В. Шурьшева

инициалы, фамилия

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Г. Н. Шибаева

инициалы, фамилия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ  
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ

Вуз (точное название) Хакасский технический институт-филиал ФГАОУ ВО  
«Сибирский федеральный университет»  
Кафедра Строительство

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ Строительство  
(наименование кафедры)

Шибеева Галина Николаевна  
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 38-1  
Лавров Илья Владимирович  
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему «Цех по производству крошки глины бентонитовой в  
г.Черногорске РХ»

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

С использованием ЭВМ AutoCAD, ArchiCAD, Microsoft Office, грандСМЕТА  
(название задачи, если имеется)

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

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

Зав. кафедрой      Г.Н. Шибеева

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## АННОТАЦИЯ

на дипломный проект Лавров Илья Владимирович

(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Цех по производству крошки глины бентонитовой в г.Черногорск РХ»

*Актуальность тематики и ее значимость:* В настоящее время в г.Черногорске вблизи Черногорской городской психиатрической больницы расположена большая месторождения бентонитовой глины. Месторождения глины было обнаружено в советское время в 70 г. Бентонитовая крошка используется как наполнитель для биотуалетов для кошек, т.к. бентонит моментально впитывает влагу, не выделяет запахов, является биологически чистым продуктом, не наносящий вред окружающей среде.

*Состав пояснительной записки и выполненные расчеты:* Проект выполнен на 85 страницах формата А4, содержит 20 рисунков, 20 таблиц. Состоит из 7 разделов, введения, заключения, списка использованных источников, приложений. Разделы: архитектурно-строительный, расчётно-конструктивный, основания и фундаменты, технология и организация строительства, охрана труда и техника безопасности, оценка воздействия на окружающую среду, экономика. В пояснительной записке приведены расчеты, теплотехнический расчёт наружной стены и кровельного покрытия, расчет и подбор металлического каркаса, локальный сметный расчёт на общестроительные работы. Графическая часть выполнена на 6 листах формата А1.

*Использование ЭВМ:* Во всех основных расчетных разделах дипломного проекта, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, ARCHICAD 25 EDU, Internet Explorer, Grand Смета, SCAD Office 21.1, Foundation 13.3. Для создания архитектурной визуализации использован программный комплекс Lumion 11.

*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 дипломного проекта разработано автором самостоятельно.

Автор дипломного проекта \_\_\_\_\_

(подпись)

Лавров И.В

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы \_\_\_\_\_

(подпись)

Шурышева.Г.Н.

(фамилия, имя, отчество)

## ABSTRACT

The graduation project by Lavrov Ilya Vladimirovich  
(surname, first name, patronymic)

The theme: «Workshop for producing crumbs of betonies clay in the city of Chernogorsk, Republic of Khakassia»

*The relevance of the work and its importance:* At present, there is a large deposit of betonies clay in the city of Chernogorsk in the vicinity of Chernogorsk City Psychiatric Hospital. Deposits of clay were discovered in the Soviet time in the 1970s. Production of betonies crumbs is aimed at making biotoilets for cats, betonies immediately absorbs moisture, does not emit odors, is a biologically pure product, which does not harm the environment.

*Calculations carried out in the explanatory note:* The project has been made on 85 pages of A4 format, contains 20 figures, 20 tables. It consists of 7 sections, the introduction, conclusion, list of references, appendices. Sections: architecture and construction, calculation and construction, bases and foundations, technology and organization of construction, health and safety, assessment of the impact on the environment, economy. The explanatory note contains calculations, heat engineering analysis of the outer wall and roofing, calculation and selection of the metal frame, local cost estimate for general construction works. Graphic part has been made on 6 sheets of A1.

*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 have been 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 has been 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 have been made with high quality on a computer. Printing work has been 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 has been developed by the author independently.

Author of the graduation project \_\_\_\_\_  
Signature Ilya Lavrov  
(first name, surname)

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

English language supervisor \_\_\_\_\_  
Signature Evgeny Tankov  
(first name, surname)

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

Хакасский технический институт-филиал СФУ  
институт  
Строительство  
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Г.Н. Шибаева  
подпись инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы  
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Лавров Илья Владимиров  
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 38-1 Направление (специальность) 08.03.01  
(код)

Строительство  
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Цех по производству крошки глины  
бентонитовой в г.Черногорск РХ

Утверждена приказом по университету № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР Г.В.Шурышква, к.т.н., доцент кафедры «Строительство»  
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектурно-строительный, конструктивный, основания и  
фундаменты, технология и организация строительства, ОВОС, БЖД, экономика

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей,  
плакатов, слайдов 2 листа – архитектурно-строительный раздела, 1 лист – конструктивный  
раздел, 1 лист – основания и фундаментов, 2 листа – технология и организация строительства

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_  
(подпись)

Г.В.Шурышева  
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
(подпись)

И.В.Лавров  
(инициалы и фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	АРХИТЕКТУРНО СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ .....	9
1.1	Характеристика района и площадки строительства .....	9
1.2	Решение генерального плана .....	10
1.3	Функциональный процесс .....	11
1.4	Объёмно-планировочное решение .....	12
1.5	Конструктивные решения .....	13
1.6	Расчет помещений АБК.....	13
1.7	Теплотехнический расчёт .....	14
1.8	Наружная и внутренняя отделка .....	15
1.9	Пожарная безопасность.....	15
2	КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ .....	15
2.1	Исходные данные для расчета каркаса.....	15
2.2	Расчет каркаса.....	16
2.2.1	Программный комплекс для расчета каркаса .....	16
2.2.2	Исходные данные для расчета каркаса.....	16
2.2.3	Назначение материала для конструкции каркаса .....	17
2.2.4	Сбор нагрузок на ферму .....	18
2.2.5	Сбор нагрузок на колонну .....	22
2.3	Расчет каркаса и подбор сечений в программном комплексе.....	23
2.3.1	Расчет стальной стропильной фермы и подбор сечений конструктивных элементов.....	23
2.3.2	Расчет стальной колонны и подбор сечений конструктивных элементов.....	28
3	РАЗДЕЛ ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ.....	30
3.1	Инженерно-геологические изыскания.....	30
3.1.1	Краткое описание территории.....	30
3.1.2	Геологическое строение и гидрологические условия .....	30
3.1.2	Литологическое строение.....	32
3.1.3	Анализ инженерно–геологических условий площадки строительства.....	32
3.1.4	Определение исходных и классификационных характеристик грунта .....	33
3.2	Определение глубины заложения фундамента .....	34
3.2.1	Глубина заложения по условиям промерзания .....	34
3.3	Расчет сборного фундамента на естественном основании.....	35

4 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	39
4.1. Исходные данные .....	39
4.2 Спецификация сборных элементов .....	39
4.3.Выбор грузозахватных приспособлений.....	42
4.4 Подсчет объемов работ .....	44
4.5. Выбор монтажного крана.....	45
4.6. Калькуляция трудовых затрат.....	48
5 ЭКОНОМИКА .....	50
6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	52
6.1 Общие положения .....	52
6.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочих мест.....	52
6.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций.....	53
6.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ.....	54
6.5 Безопасность труда земляных работ.....	55
6.6 Безопасность труда при электросварочных работах .....	56
6.7 Требования безопасности при монтажных работах .....	57
6.8 Требования безопасности при кровельных работах .....	57
6.9 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов .....	58
6.10 Обеспечение пожаробезопасности .....	59
7 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ .....	60
7.1.Краткая характеристика физико-географических и климатических условий .....	60
7.2 Характеристика объекта строительства .....	61
7.3. Общие сведения о проектируемом объекте .....	61
7.4. Благоустройство территории .....	62
7.5. Климат и фоновое загрязнение воздуха .....	63
7.6 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух.....	64
7.7 Расчёт выбросов от сварочных работ .....	64
7.8 Эксплуатация строительных машин.....	66
7.9 Оценки нанесения возможного вреда окружающей .....	67
7.10 Отходы .....	68
7.11 Выводы и рекомендации .....	70
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	71
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	72
Приложения А .....	77
Приложение Б.....	81
Приложение В.....	86

## ВВЕДЕНИЕ

Сейчас домашними животными владеет уже 72% россиян, при этом хозяева кошек в среднем имеют одного питомца. Рынок наполнителей для кошачьих туалетов в России занимает второе место после кормов. Российские производители выпускают наполнители из различных материалов, один из самых распространенных наполнителей сделан из глины.

Строительство цеха по производству глины бентонитовой для наполнителей разрабатывается с целью восполнить потребность в этом сегменте рынка. В г.Черногорск расположено большое месторождение бентонитовой глины .

Целью бакалаврской работы является проектирование цеха для переботки глины в г.Черногорск, удовлетворяющие требованиям безопасности.

Задачи:

- разработать генеральный план, функциональное решение, объемно-планировочное решение объекта, описать конструктивные элементы, выполнить теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

- рассчитать и назначить несущие конструкции в соответствии с требованиями механической безопасности;

- подобрать монтажный кран, грузозахватные приспособления, а также произвести расчет транспортных средств, составить календарный план производства работ, рассчитать продолжительность возведения цеха, график движения рабочих, завоза материалов и движения машин и механизмов, разработать стройгенплан.

- определить сметную стоимость общестроительных работ.

- определить требования безопасности при проведении строительно-монтажных работ в период строительства.

- выполнить расчет и провести проверки допустимых вредных выбросов в атмосферу от сварочных работ и от автомобилей в период строительства.

# 1 Архитектурно строительный раздел

## 1.1 Характеристика района и площадки строительства

Для строительства цеха по производству глины, был выбран участок в западной промышленной зоне города Черногорска. Территория располагается неподалеку от промышленного парка Черногорский. Площадь территории разработки проекта планировки и проекта межевания – 42 га. Расположение участка на карте представлено рисунке 1.1.



Рис.1.1 Расположение площадки

Характеристика здания:

Класс – КС-2 (приложение А [9]);

Степень долговечности – II (до 50 лет) [10];

Уровень ответственности – нормальный (статья 4, пункт 7 [9]);

Степень огнестойкости – III (таблица 4 [15]).

Строительство ведется в первом климатическом районе, под район I В (рисунок А.1 [2]). Зона влажности сухая (приложение А [3]). Климатические параметры (таблица 3.1 [2]), по городу Абакан (как наиболее близко расположенный город из списка предоставленных в таблице):

- Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 составляет  $t_5 = -39^{\circ}\text{C}$ ;
- Средняя температура отопительного периода при средней суточной

температуре воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  принимается равным  $t_{om} = -7,9^{\circ}\text{C}$ ;

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

Сейсмичность района с 10% степенью сейсмической опасности в течении 50 лет – 7 баллов (приложение А [14]).

Снеговой район - II (приложение Е, карта 1 [20]).

Ветровой район – III (приложение Е, карта 2 [20]).

## 1.2 Решение генерального плана

Структура и расположения застройки генерального плана были выполнены в соответствие с [4] .

Генеральный план участка имеет прямоугольную форму размером  $223 \times 192$  м.

Главный подъезд к объекту строительства осуществляется с северо-восточного направления, со стороны дороги.

На территории участка располагаются:

- Здание завода
- АБК
- Пожарное депо
- Парковка легковых автомобилей
- Парковка грузовых автомобилей
- Охранный пункт
- Зона отдыха
- Фонтан

Технико-экономические показатели генплана представлены в таблице 1.1:

Таблица 1.1 – Технико-экономические показатели генплана

№	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Площадь участка	42292
2	Площадь застройки	2844
3	Площадь озеленения	6250,11
4	Площадь асфальтированного покрытия	426,66
5	Площадь гравийного покрытия	4372,85
6	Площадь тротуара	132,89

По периферии участка, создана зеленая защитная полоса из древесно-кустарниковых насаждений, для препятствия прониканию вредных выбросов в жилую зону. В целях благоустройства высажены цветочные клумбы, деревья, кустарники.

Для определения направления господствующих ветров и правильной ориентировки здания на участке, была использована роза ветров. Также был использован график, показывающий направление и частоту движения воздушных ветровых потоков для разработки мер защиты здания от ветра. Для правильной ориентировки здания на местности и разработке мер по защите здания от ветра, применяется график розы ветров, показывающий направление

и частоту движения воздушных ветровых потоков.

Для города Черногорск, была использована роза ветров близлежащего города (город Абакан). Роза ветров для г. Абакан составлена на основании метрологической службы WorldWeather. Данные по направлению ветров представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Характеристика направления, скорости и повторяемости ветра в Абакане за январь

Направление	С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З
Повторяемость и скорость ветра в % соотношении	19	1	1	7	15	36	11	10

Построенная роза ветров (рисунок 1.2) для данного района строительства показывает, что преобладающим направлением ветра является юго-западное в январе и северное в июле.

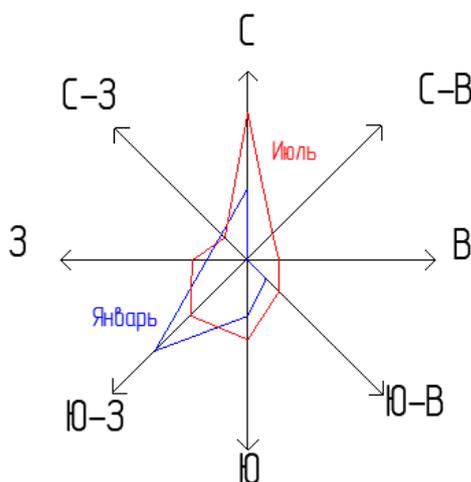


Рисунок 1.2 – Роза ветров

### 1.3 Функциональный процесс

Здание цеха состоит из 2 цехов, 2 складов: цех по переработки сырой продукции, цех фасовки готовой продукции, склад для хранения большого объема готовой продукции, склад для хранения фасовочной продукции (рис. 1.3).

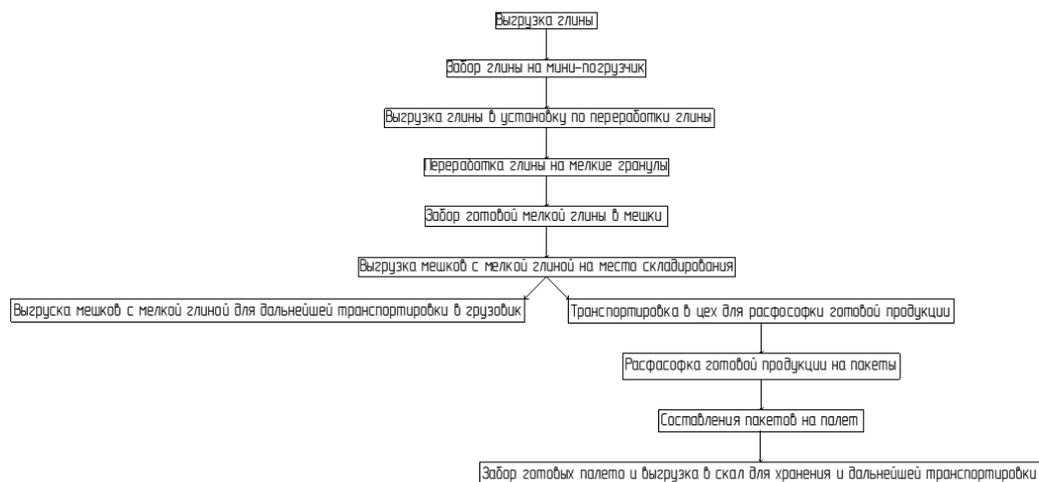


Рисунок 1.3 – Схема функционального процесса  
Представленный график с учетом поэтапного производства.

#### 1.4 Объёмно-планировочное решение

Цеха по производству крошки глины бентонитовой простой формы, в виде прямоугольника. Прямоугольник состоит из трех пролетов 24 и 18 метров. Шаг колонн 6 м. Размер здания по осям составляет 61х60 м. Так как здание одноэтажное и сейсмичность района строительства составляет 7 баллов, и есть разность высот, в производственном здании предусмотрен деформационный шов. Объект имеет постоянную высоту. Максимальная отметка до низа стропильной конструкции +15,000.

Унификация промышленного здания:

1. Установка переработки глины
  - Ширина пролета 13,470 м
  - Длина пролета 30 м
  - Общая площадь 269,4м<sup>2</sup>
2. Склад для хранения готовой продукции
  - Ширина пролета 18 м
  - Длина пролета 18м
  - Общая площадь 324 м<sup>2</sup>
3. Цех по расфасовки готовой продукции
  - Ширина пролета 18 м
  - Длина пролета 18 м
  - Общая площадь 324 м<sup>2</sup>
4. Склад по хранению фасовочной готовой продукции
  - Ширина пролета 24 м
  - Длина пролета 18 м
  - Общая площадь 432 м<sup>2</sup>

В здании завода расположены помещения для персонала: инженерная,

санузлы, тех. помещение, душевые, раковины, чистый переход. Основной вход в здание завода осуществляется через теплый переход связанный с АБК. Для эвакуации по зданию завода размещено три выхода. Для грузовых автомобилей предусмотрено 5 въездов и 3 выезда, отдельный въезд и выезд для автомобилей привозящие сырье. Три въезда располагаются в основном кране здания, два въезда располагаются в здании складирования фасовочной продукции.

### **1.5 Конструктивные решения**

Конструктивная схема здания – каркасная, выполненная из металлоконструкций. Три пролета 24 и 18 м, шаг колонн 6 м, шаг фахверковых колонн 6 м.

Колонны: Стальные, двутаврового сечения, номер профиля 40К2

Колонны фахверка: Стальные, коробчатого сечения, номер профиля 20К2

Фермы: Металлические, трапецидального очертания

Ограждения: Сэндвич-панели

Фундаменты: Монолитный столбчатый

Крыша: Конструкция крыши – плоская, бесчердачная. Внутренний водоотвод. Кровля выполнена из кровельных сэндвич-панелей.

Окна: Двухслойное ленточное остекление из ПВХ - профилей высотой 4,5 м, 1,5 м, 2 м, для инженерной использованы оконные блоки из ПВХ - профилей высотой 1,5 м. Окна изготавливаются в соответствии с требованиями [7].

Двери и ворота: В здании завода предусмотрены ворота размером 4,5х5,0 м, 3х3,5. Наружные двери выполнены из стальных профилей - 1,8х2,1 м, внутренние из ПВХ- профилей - 0,9х2,1 м. Дверные проемы изготовлены в соответствии с требованиями [5] и [6], [12].

Вентиляция: общеобменная приточно-вытяжная вентиляция. Возле установки переработки глины предусмотрена система аспирации.

Вокруг здания предусмотрена асфальтобетонная отмостка шириной 1 метр.

### **1.6 Расчет помещений АБК**

Административно бытовой корпус расположен отдельным зданием и связан теплым переходом с заводом. Здание АБК одноэтажное, в нем располагаются гигиенические помещения, столовая-раздаточная, медпункт, технические помещения и кабинет управляющего.

Высоту от пола до низа выступающих конструкций перекрытий, оборудования и коммуникаций, а также высоту от пола до потолка в коридорах следует принимать не менее 2,2 м [13]. Площадь вестибюля зданий следует принимать из расчета 0,2 м, а на предприятиях, размещаемых в Северной строительной-климатической зоне, - 0,25 м на одного работающего в наиболее многочисленной смене, но не менее 18 м.

График работы – двухсменный. Длительность смены – 8 часов.

Количество рабочих в смену: 10 человека

## 1.7 Теплотехнический расчёт

Необходимо выполнить теплотехнический расчет ограждающей стены и покрытия.

Расчетные данные для теплотехнического расчета:

Здание расположено в городе Черногорск республика Хакасия. Зона влажности сухая (приложение А [3]). Принимаем необходимые параметры по таблице 3.1 [2], по городу Красноярск (как наиболее близко расположенный город из списка предоставленных в таблице):

– Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 составляет  $t_5 = -39^\circ\text{C}$ ;

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

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

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

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

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

a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным табл. 3 [3] для соответствующих групп зданий ( $a = 0,0002$ ;  $b = 1$ )

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

где  $t_b$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ\text{C}$ , принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий указанных по таблицам 1-3 [4]. Принимаем равным  $t_b = +16^\circ\text{C}$

Решив уравнение, найдем необходимую толщину утеплителя

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

где  $\alpha_b$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})$ , принимаемый по таблице 4 [3],  $\alpha_b = 8,7$ ;

$\alpha_n$  – Коэффициенты теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})$ , принимаемый по таблице 6 [3],  $\alpha_n = 23$ ;

$R_i$  – термическое сопротивление отдельного i-го слоя ограждающей конструкции,  $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяемое по формуле 6.6 [3]:

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

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

$\lambda_i$  – расчетная теплопроводность материала i-го слоя конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})$ , принимаемый по таблице Т.1 приложения Т [3].

Теплотехнические расчеты для ограждающей стены и покрытия представлены в приложении А пояснительной записки.

По результатам теплотехнического расчета толщина утеплителя пенополистирола ПСБ-С-25 для стены составила 150 мм, для покрытия,

назначена по таблице 7 [5], сэндвич-панель толщиной 150 мм.

## **1.8 Наружная и внутренняя отделка**

Наружные стены завода выполнены из сэндвич-панелей оттенков: RAL5012. Внутренние стены из сэндвич-панелей. Перегородки из гипсокартона обделываебстя штукатуркой с двух сторон Конструкция пола – бетонный пол по грунту.

## **1.9 Пожарная безопасность**

В проекте предусмотрены 5 эвакуационных выходов: первый располагается в складе готовой продукции, второй в цеху по расфасовке готовой продукции, третий возле погрузки готовой продукции, четвертый возле ворот склада для расфасовочной продукции, пятый возле выгрузки сырой продукции, шестой [15]. Установлена система оповещения о пожаре и управления эвакуацией. Предусмотрено аварийное освещение на путях эвакуации [11]. Стальные конструкции обработаны заводским огнезащитным составом.

К зданиям и сооружениям по всей их длине (за исключением линейных объектов) обеспечен подъезд (доставка) мобильных средств пожаротушения с одной стороны при ширине здания или сооружения не более 18 метров и с двух сторон при ширине более 18 метров, а также при устройстве замкнутых и полужамкнутых дворов [8].

В случае, если по производственным условиям не требуется устройства дорог, подъезд пожарных автомобилей допускается предусматривать по спланированной поверхности, укрепленной по ширине 3,5 метра в местах проезда при глинистых и песчаных (пылеватых) грунтах различными местными материалами с созданием уклонов, обеспечивающих естественный отвод поверхностных вод [8]. Пожарные гидранты надлежит располагать вдоль автомобильных дорог на расстоянии не более 2,5 метра от края проезжей части, но не менее 5 метров от стен здания. Ширина ворот автомобильных въездов на площадку производственного объекта обеспечивают беспрепятственный проезд основных и специальных пожарных автомобилей [8].

## **2 Конструктивный раздел**

### **2.1 Исходные данные для расчета каркаса**

Отметка верха конструкции, м – 13,88;  
Полезная нагрузка на настил, кН/м<sup>2</sup> – 1,42;  
Количество пролетов – 3;  
Пролет ригеля, м – 18,24;  
Шаг колонн, м – 6;

Количество шагов колонн – 11;  
Толщина стеновой сэндвич–панели, мм – 150;  
Толщина кровельной сэндвич–панели, мм – 150;

## **2.2 Расчет каркаса**

### **2.2.1 Программный комплекс для расчета каркаса**

Пакет SCAD Office представляет собой набор программ, предназначенных для выполнения прочностных расчетов и проектирования различного вида строительных конструкций. В состав пакета входят программы четырех видов:

1. Вычислительный комплекс Structure CAD (БК SCAD), который является универсальной расчетной системой конечно-элементного анализа конструкций и ориентирован на решение задач проектирования зданий и сооружений достаточно сложной текстуры;

2. Вспомогательные программы, предназначенные для «обслуживания» БК SCAD и обеспечивающие формирование и расчет геометрических характеристик различного вида сечений стержневых элементов (Конструктор сечений, КОНСУЛ, ТОНУС, СЕЗАМ), определение нагрузок и воздействий на проектируемое сооружение (ВЕСТ), вычисление коэффициентов постели, необходимых при расчете конструкций на упругом основании (КРОСС), а также процессор ФОРУМ, используемый для формирования укрупненных моделей и при импорте данных из архитектурных систем;

3. Проектно-аналитические программы КРИСТАЛЛ и АРБАТ, которые предназначены для решения частных задач проверки и расчета элементов стальных и железобетонных конструкций в соответствии с требованиями нормативных документов (СП);

4. Проектно-конструкторские программы КОМЕТА и МОНОЛИТ, предназначенный для разработки конструкторской документации на стадии детальной проработки проектного решения.

Комплекс SCAD используется при расчете и проектировании конструкций различного вида и назначения. Имея в своем составе развитые средства подготовки данных, расчета и анализа результатов, он не накладывает практических ограничений на размеры. Вместе с тем для инженера-проектировщика не менее важным являются «простые» задачи, решение которых занимает у него большую часть времени: проверка сечений элементарных балок, сбор нагрузок на элементы конструкции, определение геометрических характеристик составных сечений.

### **2.2.2 Исходные данные для расчета каркаса**

Исходные данные для расчета фермы:

Материал – С255 (таблица В.3 [17]);

Профиль нижнего пояса – швеллер с параллельным гранями полок [18];

Профиль верхнего пояса – швеллер с параллельным гранями полок];

Профиль стоек – швеллер с параллельным гранями полок [18];

Пролет фермы – 24 м;

Высота – 3 м;

Шаг стоек – 6 м;

Панели фермы – 16 шт;(8)

Уровень ответственности конструкции – нормальный (таблица 2 [1]).

Исходные данные для расчета колонны:

Материал – С255 (таблица В.3 [17]);

Профиль – двутавр колонный [19];

Шаг колонн – 6 м;

Высота – 10,5 м;

Уровень ответственности конструкции – нормальный (таблица 2 [1]).

Коэффициенты:

$\gamma_m = 1,1$  – коэффициент надежности по материалу (таблица 3 [17]);

$\gamma_f = 1,05$  – коэффициент надежности по нагрузке для металлических конструкций (таблица 7.1 [20]);

$\gamma_n = 1$  – коэффициент надежности по ответственности для класса сооружений КС-2 и нормального уровня ответственности (таблица 2 [1]);

$\gamma_c = 1$  – коэффициент условий работы (таблица 1 [17]).

### 2.2.3 Назначение материала для конструкции каркаса

Ферма:

Ферма относится к 2 группе стальных конструкций (приложение В [17]);

Выбор материала:

Материал: С255 (таблица В.3 [17]);

Расчетная температура:  $t_{min} = -40$  °С,  $t_{max} = 34$  °С (приложение Е карты 4,5 [20]);

Ударная вязкость: стали с  $R_{yn} < 290$  Н/мм<sup>2</sup> для расчетной температуры минус 42°С и выше и для групп конструкций 1, 2, 3 нормируется только для температуры +20°С и составляет КСV=34 Дж/см<sup>2</sup> (таблица В.1 [13]);

Химический состав: для стали с  $R_{yn} < 290$  Н/мм<sup>2</sup>: Углерод (С) = 0,22%, фосфор (Р) = 0,040%, сера (S) = 0,025% (таблица В.2 [17]);

Марка стали С255 (таблица В.5 [17]):

$$R_{yn} = 255 \text{ Н/мм}^2$$

$$R_{un} = 380 \text{ Н/мм}^2$$

$$R_y = 250 \text{ Н/мм}^2$$

$$R_u = 370 \text{ Н/мм}^2$$

$$R_s = 0,58 \cdot R_y = 0,58 \cdot 250 = 145 \text{ Н/мм}^2 \text{ (таблица 2 [17]),}$$

где:  $R_{yn}$  – нормативное сопротивление стали по пределу текучести (таблица В.5 [17]);

$R_{un}$  – нормативное сопротивление стали по временному сопротивлению (таблица В.5 [13]);

$R_y$  – расчетное сопротивление по пределу текучести (таблица 2 [17]);  
 $R_u$  – расчетное сопротивление по временному сопротивлению (таблица 2 [13]);

$R_s$  – расчетное сопротивление на сдвиг сопротивлению (таблица 2 [17]).

Колонна:

Колонна относится к 3 группе стальных конструкций (приложение В [13]);

Выбор материала:

Материал: С255 (таблица В.3 [17]);

Расчетная температура:  $t_{min} = -40$  °С,  $t_{max} = 34$  °С (приложение Е карты 4,5 [20]);

Ударная вязкость: стали с  $R_{yn} < 290$  Н/мм<sup>2</sup> для расчетной температуры минус 42°С и выше и для групп конструкций 1, 2, 3 нормируется только для температуры +20°С и составляет КСВ=34 Дж/см<sup>2</sup> (таблица В.1 [17]);

Химический состав: для стали с  $R_{yn} < 290$  Н/мм<sup>2</sup>: Углерод (С) = 0,22%, фосфор (Р) = 0,040%, сера (S) = 0,025% (таблица В.2 [17]);

Марка стали С255 (таблица В.5 [17]):

$$R_{yn} = 255 \text{ Н/мм}^2$$

$$R_{un} = 380 \text{ Н/мм}^2$$

$$R_y = 250 \text{ Н/мм}^2$$

$$R_u = 370 \text{ Н/мм}^2$$

$$R_s = 0,58 \cdot R_y = 0,58 \cdot 250 = 145 \text{ Н/мм}^2 \text{ (таблица 2 [17])},$$

где:  $R_{yn}$  – нормативное сопротивление стали по пределу текучести (таблица В.5 [17]);

$R_{un}$  – нормативное сопротивление стали по временному сопротивлению (таблица В.5 [17]);

$R_y$  – расчетное сопротивление по пределу текучести (таблица 2 [17]);

$R_u$  – расчетное сопротивление по временному сопротивлению (таблица 2 [17]);

$R_s$  – расчетное сопротивление на сдвиг сопротивлению (таблица 2 [17]).

#### 2.2.4 Сбор нагрузок на ферму

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

Постоянными нагрузками являются нагрузки от собственного веса всех конструкций (кровля, конструкции фермы, колонн, связей и стеновых панелей). Собственный вес конструкции в программном комплексе задается автоматически, коэффициент надежности по нагрузке для металлической фермы принят  $\gamma_f = 1,05$  (таблица 7.1 [20]), для изоляционных материалов, выполненных на строительной площадке  $\gamma_f = 1,3$  (таблица 7.1 [20]), для снеговой нагрузки  $\gamma_f = 1,4$  (п.10.12 [20]). Постоянные нагрузки от веса кровли приложена к прогонам покрытия. К колоннам приложена нагрузка от

собственного веса стеновых панелей.

Временными нагрузками являются климатические и сейсмические воздействия. К климатическим условиям района строительства относятся:

– снеговой район II г. Черногорск, РХ (карта 1 [20]), вес снегового покрова  $S_g = 1,0 \text{ кПа}$  (таблица 10.1 [20]);

– ветровой район III г. Черногорск, РХ (карта 2 [20]), нормативное значение ветровой нагрузки  $W_0 = 0,38 \text{ кПа}$  (таблица 11.1 [20]);

– расчетная температура наружного воздуха –  $-37^\circ\text{C}$  (таблица 3.1 [2]);

– сейсмичность района строительства – 7 баллов (Приложение А [14]).

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия по формуле 10.1 [20]:

$$s_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \quad (2.1)$$

$$s_0 = 0,75 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,75 \text{ кПа}$$

где  $c_t=1$  – термические коэффициент (п.10.10 [20]);

$\mu=1$  (таблица Б.1 [20]);

$S_g=1,0$  – нормативное значение веса снегового покрова (п.10.1 [20]);

$c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов. Тип местности Б (п.11.1.6 [20]). Уклон покрытия  $< 20\%$ ;

$$c_e = (k_v - 0,4 \cdot \sqrt{k}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot b) \quad (2.2)$$

$$c_e = (1,2 - 0,4 \cdot \sqrt{0,65}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 24) = 0,75$$

Так как тип местности относится к В с высотой препятствий менее 10 м , то коэффициент  $k$  принимаем равным 0,65( таблица 11.2 [20]);

$k_v=1,2$  – коэффициент, зависящий от средней скорости ветра в зимний период и среднемесячной температуры воздуха в январе, принимаемый по таблице 10.2 [5];

$b=24$  – наименьший размер покрытия в плане (п.10.5 [20]).

Для дальнейшего расчета металлической стропильной фермы мусороперерабатывающего завода требуется провести сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> покрытия, выполненное из сэндвич–панелей. Сбор нагрузок на покрытие представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на покрытие

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $q^n, \text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности нагрузки $\gamma_f$ (таблица 7.1 [20]).	Расчетная нагрузка $q^p, \text{кН/м}^2$
<b>1 Постоянная нагрузка</b>			
Кровельные сэндвич–панели Вес 1 м <sup>2</sup> =26 кг $t = 150 \text{ мм} = 0,15 \text{ м}$	0,26	1,3	0,338
Итого постоянная	0,26		0,338
<b>2 Временная нагрузка</b>			
Снеговая нагрузка	1	1,4	1,4
Итого временная	1		1,4

Нагрузка на прогоны определяется исходя из его грузовой площади (рисунок 2.1).

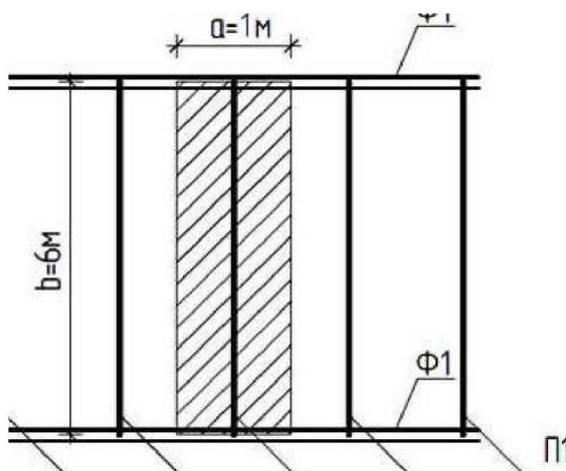


Рисунок 2.1 – Грузовая площадь прогонов

Расчет нагрузки действующей от кровельной сэндвич–панели на прогон.

Нормативная:

$$q_{cm}^n = a \cdot b \cdot q \quad (2.3)$$

где  $a$  – ширина грузовой площади, равная шагу прогонов 1 м;

$b$  – длина прогона, равная шагу колонн 12 м;

$q$  – нормативное значение нагрузки на 1 м<sup>2</sup>.

$$q_{cm}^n = 1 \cdot 6 \cdot 0,26 = 1,56 \text{ кН/м}^2$$

Расчетная:

$$q_{cm}^p = a \cdot b \cdot q \cdot \gamma_f \quad (2.4)$$

где  $a$  – ширина грузовой площади, равная шагу прогонов 1 м;

$b$  – длина прогона, равная шагу колонн 12 м;

$q$  – нормативное значение нагрузки на 1 м<sup>2</sup>;

$\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке (таблица 7.1 [20]).

$$q_{cm}^p = 1 \cdot 6 \cdot 0,26 \cdot 1,3 = 2,03 \text{ кН/м}^2$$

Расчет снеговой нагрузки, действующей на прогон.

Нормативная:

$$q_{cm}^n = a \cdot b \cdot q \quad (2.5)$$

где  $a$  – ширина грузовой площади, равная шагу прогонов 1 м;

$b$  – длина прогона, равная шагу колонн 12 м;

$q$  – нормативное значение нагрузки на 1 м<sup>2</sup>.

$$q_{cm}^n = 1 \cdot 6 \cdot 0,26 = 1,56 \text{ кН/м}^2$$

Расчетная:

$$q_{cm}^p = a \cdot b \cdot q \cdot \gamma_f \quad (2.6)$$

где  $a$  – ширина грузовой площади, равная шагу прогонов 1 м;

$b$  – длина прогона, равная шагу колонн 12 м;

$q$  – нормативное значение нагрузки на 1 м<sup>2</sup>;

$\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке (таблица 7.1 [20]).

$$q_{cm}^p = 1 \cdot 6 \cdot 0,26 \cdot 1,4 = 2,14 \text{ кН/м}^2$$

Сечение прогона принято конструктивно – двутавр номер 14 (рисунок 2.2).

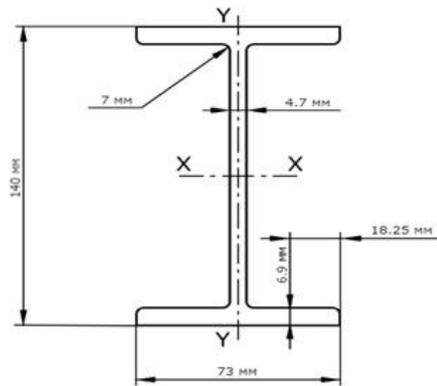


Рисунок 2.2 – Сечение прогона

Определение веса одного прогона действующего на стойку фермы:

Нормативная:

$$q_{np}^H = A_{сеч} \cdot l \cdot \rho$$

Где  $A_{сеч}$  - площадь сечения прогона;  $l$  - длина прогона, равная шагу колонн 12 м;  $\rho$  - плотность стали (таблица Т.1 [3]):

$$q_{np}^H = 0.001643 \cdot 6 \cdot 7850 = 138,5 \text{ кг} = 0,0773 \text{ т.} \quad (2.7)$$

Расчетная:

$$q_{np}^H = A_{сеч} \cdot l \cdot \rho \cdot \gamma_f$$

Где  $A_{сеч}$  - площадь сечения прогона;  $l$  - длина прогона, равная шагу колонн 12 м;  $\rho$  - плотность стали (таблица Т.1 [3]);  $\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый по таблице 7.1 [19]

$$q_{np}^p = 0,001643 \cdot 6 \cdot 7850 \cdot 1,05 = 145,4 \text{ кг} = 0,0812 \text{ т.} \quad (2.8)$$

Определение нагрузки действующей на одну стойку фермы:

Нормативная нагрузка:

$$q_{сум}^H = \sum q_{констр.}^H$$

Где  $q_{констр.}^H$  - нормативное значение нагрузок, действующих на вышележащие конструкции.

$$q_{сум}^H = 0,16 + 0,61 + 0,077 = 1,6 \text{ т}$$

Ветровая нагрузка

Ветровая нагрузка вычисляется в соответствии с указаниями СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» для типа местности «А» [20]

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки  $w$

Определяется как сумма средней и пульсационной составляющей по формуле 11.1 [20];

$$w = w_m + w_p$$

Нормативное значение средней составляющей:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c$$

Где  $w_0$  - нормативное значение ветрового давления п. 11.1.4 [20];  $k(z_e)$ - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты  $z$  п.11.1.5, 11.1.6 [20];  $c$  - аэродинамический коэффициент п. 11.1.7 []

$$w_0 = 38 \text{ кг/м}^2$$

$$k(z_e) = 0,65$$

Пульсационная составляющая – задается программно.

Ветровая нагрузка равна:

$$w_m = 38 \cdot 1 \cdot 13,6 = 38 \text{ кг/м}$$

Аэродинамические коэффициенты для ограждающих конструкций приняты в соответствии с приложением «Д» СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»

### 2.2.5 Сбор нагрузок на колонну

Стальная колонна К1 является центрально-сжатой, т.к. конструкции покрытия опираются на колонну с двух сторон. (рисунок 2.3).

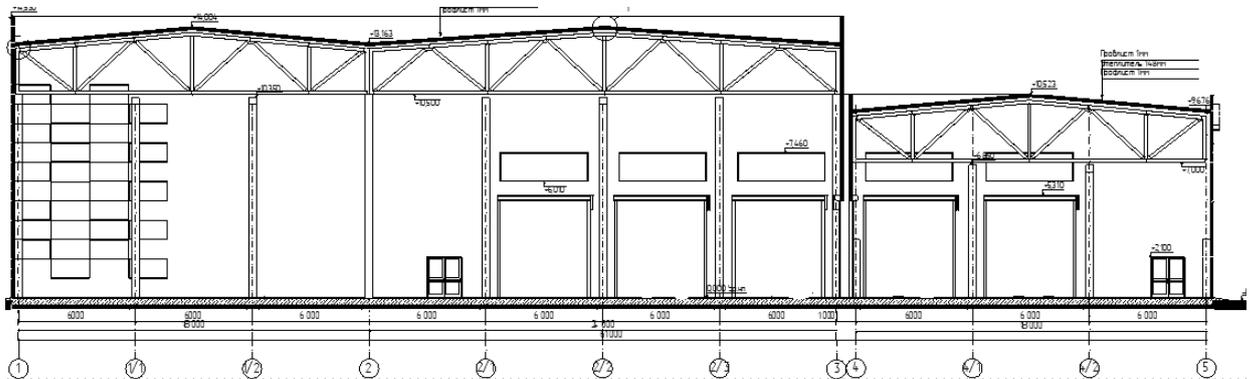


Рисунок 2.3 - Разрез здания 1-1

Колонна передает нагрузку на фундамент, следовательно, на нее действуют все нагрузки от вышележащих конструкций. Грузовая площадь колоны показана на рисунке 2.4.

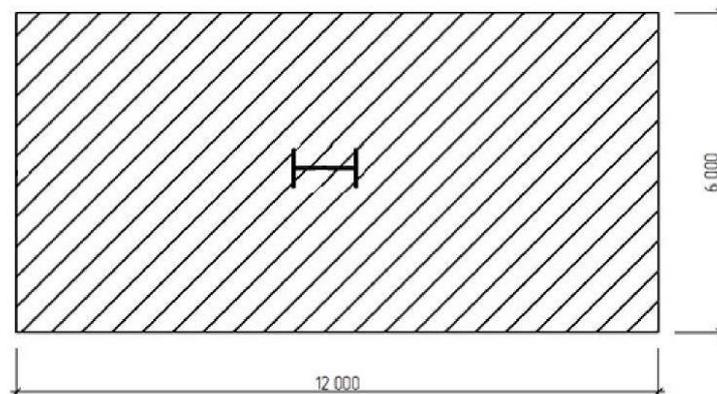


Рисунок 2.4 - Грузовая площадь колоны

Длина грузовой площади равна половине пролету фермы 12м. Ширина

грузовой площади равна шагу колонн 6м. Сбор нагрузок действующих на колонну представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Сбор нагрузок на колонну

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке (таблица 7.1 [13])	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
<b>1 Постоянная нагрузка</b>				
1	Кровельные сэндвич-панели: Т <sub>покрытия</sub> = 150мм, S <sub>покрытия</sub> = 144м <sup>2</sup> ; Масса 1 м <sup>2</sup> =26 кг m <sub>обвд</sub> = 144*26= 3744 кг=3,75 т.	37,5	1,0	37,50
2	- стальные прогоны для листов покрытия: (двухавр 14Б2 6м.) m=77,4 кг; количество-27 шт. m <sub>общ</sub> =77,4*27= 1006,2 кг=1,006 т.	10,062	1,05	10,56
	Итого постоянная	47,562		48,06
<b>2 Временная нагрузка</b>				
1	Снеговая нагрузка S <sub>покр</sub> =144 м <sup>2</sup> ; Нагрузка на 1 м <sup>2</sup> = 102 кг; Снегловая=144-102=14688 кг=14,69 т.	146,9	1,4	176,3
2	Ветровая нагрузка боковая Нагрузка на 72,9 м <sup>2</sup> = 38 кг	27,7	1,4	38,78
	Итого временная	174,6		215,1

Нагрузка от прогонов покрытия:

Нормативная (см. формулу 2.7):

$$q_{np}^H = A_{сеч} * l * p * n = 0.001643 * 6 * 7850 * 25 = 1.94 \text{ т}$$

где  $A_{сеч}$  - площадь сечения прогона;  $l$  - длина прогона, равная шагу колонн 6м;  $p$  - плотность стали (таблица Т.1 [17]),  $n$  - количество прогонов.

Расчетная (см. формулу 2.8):

$$q_{np}^P = A_{сеч} * l * p * \gamma_f * n = 0.001643 * 6 * 7850 * 1.05 * 25 = 2.037 \text{ т.}$$

где  $A_{сеч}$  - площадь сечения прогона;  $l$  - длина прогона, равная шагу колонн 6м;  $p$  - плотность стали (таблица Т.1 [17]);  $\gamma_f$  - коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый по таблице 7.1 [20],  $n$  - количество прогонов.

## 2.3 Расчет каркаса и подбор сечений в программном комплексе

### 2.3.1 Расчет стальной стропильной фермы и подбор сечений конструктивных элементов

Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса

SCAD++. В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней) называемых конечными элементами.

Тип конечного элемента определяется его геометрической формой, правилами, определяющими зависимость между перемещениями узлов конечного элемента и узлов системы, физическим законом, определяющим зависимость между внутренними усилиями и внутренними перемещениями, и набором параметров (жесткостей), входящих в описание этого закона.

Задание нагрузок на элементы стропильной фермы:

Нагрузка от вышележащих конструкций передается на элементы стропильной фермы через стропильные прогоны (см. рисунок 2.2). Все значения нагрузок задаются в тоннах.

Расчет ведется по самому нагруженному центральному участку.

На рисунке 2.5 представлено назначение нагрузки от собственного веса конструкции:

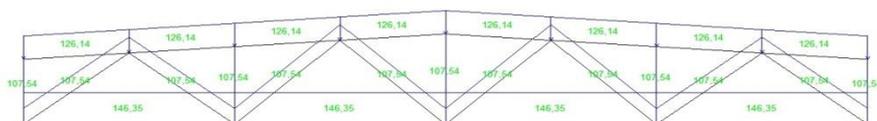


Рисунок 2.5-Действие нагрузки от собственного веса фермы

Действие снеговой нагрузки на конструкцию представлен на рисунке 2.7

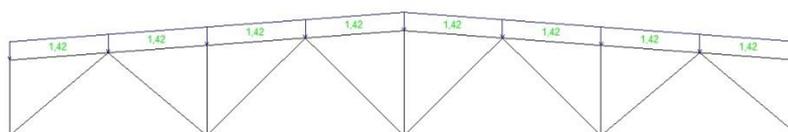


Рисунок 2.7 –Действие снеговой нагрузки

На рисунке 2.8 представлен нагрузок от кровельных сэндвич-панелей

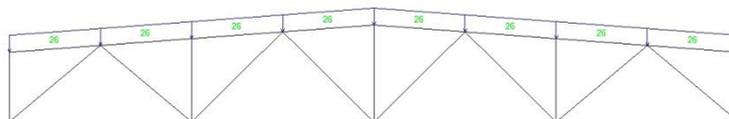


Рисунок 2.8-Действие кровельной нагрузки

После построения всех необходимых эпюр программа SCAD++, производит подбор сечений элементов ферм. Схема позиций элементов ферм представлен на рисунке 2.9:

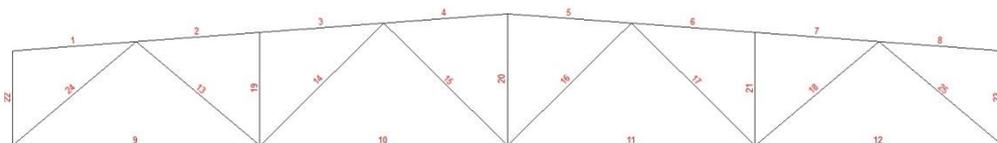
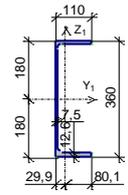
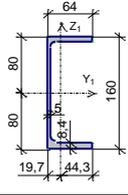
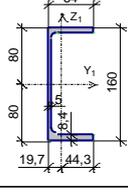
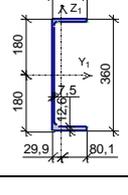
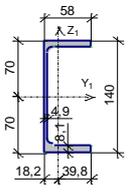
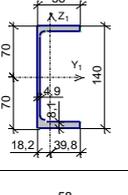
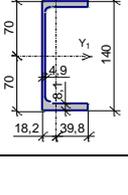
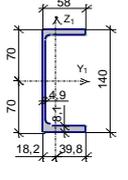
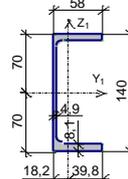
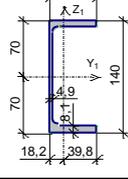
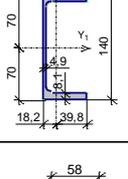
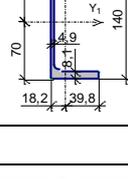
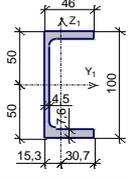
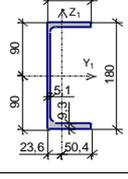
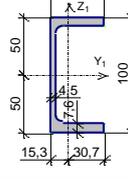
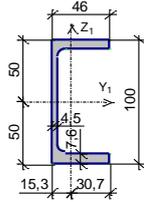
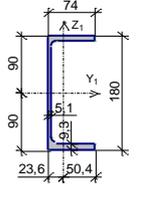
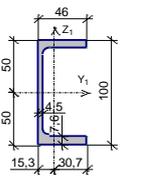
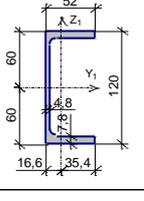
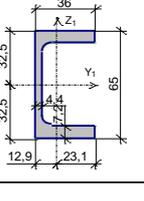
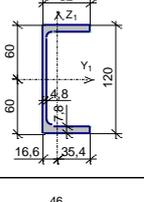
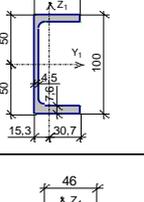
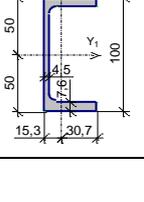


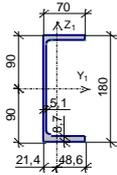
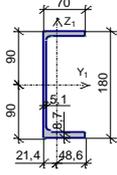
Рисунок 2.9-Схема позиций элементов фермы  
 Результат подбора сечений элементов фермы представлен в таблице 2.3

Таблица 2.3-Результаты подбора сечений элементов фермы

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
9		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 16П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 36П
10		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 16П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 16П
11		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 16П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 16П
12		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 16П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 36П
<b>Конструктивная группа в</b>			
Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
1		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П
2		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П
3		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
4		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П
5		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П
6		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П
7		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П
8		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 14П
<b>Конструктивная группа с</b>			
Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
13		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 12П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 10П
14		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 12П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 18аП
15		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 12П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 10П

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
16		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 12П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 10П
17		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 12П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 18аП
18		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 12П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 10П
19		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 12П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 12П
20		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 12П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 6.5П
21		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 12П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 12П
22		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 12П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 10П
23		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 12П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 10П

Элемент	Группа унификации	Сечение для экспертизы	Результат подбора
24		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 12П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 18П
25		Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 12П	Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 18П

Результатом проверки сечений на прочность, устойчивости и жесткость является цветовая схема, сформированная в программном комплексе SCAD++ (рисунк 2.10). Зеленый цвет индикатора говорит о том, что конструктивные элементы данных сечений (см. таблицу 2.3) являются оптимальными и соответствуют всем требуемым условиям проверки

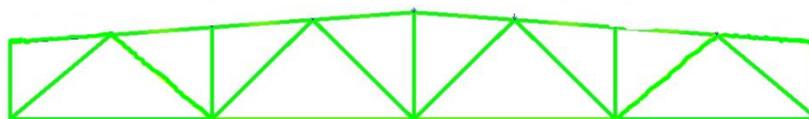


Рисунок 2.10-Результат экспертизы конструктивных фермы

Вывод: подобранные профили и их сечения конструктивных элементов фермы обладают такими характеристиками как: прочность, жесткость и устойчивость конструкции стропильной фермы в период эксплуатации

### 2.3.2 Расчет стальной колонны и подбор сечений конструктивных элементов

Расчет стойки колонны проводится в программном комплексе SCAD в программе Кристалл. Для проведения расчета необходимо задать длину колонны. Длина элемента составляет 10,5 м.

Схема расчетной длины в плоскости XOY представлена на рисунке 2.10 и равна 0,5.



Рисунок 2.11 - Схема расчетной длины в плоскости XOY

Схема расчетной длины в плоскости XOZ представлена на рисунке 2.12 и равна 0,7.



Рисунок 2.12-Схума расчета длтня в плоскости XOZ

Подобранным сечением для стальной колонны является профиль: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К2 (рисунок 2.13).

.5

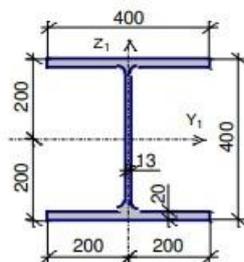


Рисунок 2.12 - Сечение профиля 40К2

Таблица 2.4 - Геометрические характеристики профиля 40К2

Обозначение	Параметр	Значение	Единицы измерения
A	Площадь поперечного сечения	210,96	см <sup>2</sup>
$\alpha$	Угол наклона главных осей инерции	0	град
$I_y$	Момент инерции относительно центральной оси Y1 параллельной оси Y	21350	см <sup>4</sup>
$i_y$	Радиус инерции относительно оси Y1	10,06	см
$I_v$	Минимальный момент инерции	21350	см
$i_v$	Минимальный радиус инерции	10,06	см
P	Периметр	245,4	см

После задания всех необходимых параметров элемента, программный комплекс проводит процесс подбора сечения и проверок, необходимых для доказательства нормальной эксплуатации конструкции в данных условиях таблица 2.5.

Таблица 2.5 - Результат проведения проверок

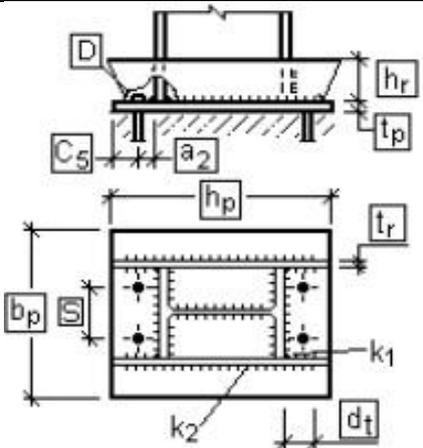
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_y$	0,99
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	0,22
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,94
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,01

п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV) )	0,01
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,79
п.8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба	0,99
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,44
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,25

Расчет и подбор сечений конструктивных элементов базы колонны выполнены в программном комплексе SCAD в программе Комета-2.

Результаты подбора геометрических сечений элементов базы колонны представлены в таблице 2.6:

Таблица 2.6 - Геометрических сечения элементов базы колонны

Эскиз	Параметры сечений
	<p>Болты анкерные диаметра 32 из стали Ст3пс4</p> <p> <math>h_p = 560</math> мм  <math>b_p = 560</math> мм  <math>t_p = 20</math> мм  <math>h_r = 380</math> мм  <math>d_t = 80</math> мм  <math>t_r = 12</math> мм  <math>S = 255</math> мм  <math>C_5 = 40</math> мм  <math>a_2 = 40</math> мм <math>k_1 = 6</math> мм  <math>k_2 = 7</math> мм </p>

Вывод: подобранное сечение стержня колонны и размеры элементов оголовка и базы колонны обеспечивают прочность, жесткость и устойчивость колонны в период эксплуатации.

### 3 Раздел основания и фундаменты

#### 3.1 Инженерно-геологические изыскания

##### 3.1.1 Краткое описание территории

Месторождение Черногорское-2 расположено на территории муниципального образования г. Черногорск Республики Хакасия

В непосредственной близости от площади работ проходят асфальтированная дорога и ЛЭП 35 кВ.

##### 3.1.2 Геологическое строение и гидрологические условия

Участок расположен в северной части Черногорского каменноугольного месторождения

Первые детальные геологические работы на площади Черногорской проводились в 1926-1928 гг. под руководством Иванова Г.А., им была составлена геологическая карта бассейна и разработана стратиграфическая

схема.

Начиная с 1929 года Черногорское каменноугольное месторождение подвергается детальному изучению. Разведочные работы крупного масштаба начаты трестом «Востсибуглеразведка» в 1946 году и продолжаются до наших дней.

Геологоразведочные работы по изысканию кирпичного сырьевой районе были начаты в сороковых годах.

В 1942 г. в районе г. Абакана Урало-Сибирским отделением «Геолстромтреста» проводились поисково-разведочные работы на террасовых отложениях рек Абакана и Енисея. Залежи глин и суглинков имеют здесь незначительные размеры и залегают в зоне развития грунтовых вод.

В 1943 г. геологоразведочной партией отделения центральных районов «Геолстройтреста» проводились поисково-разведочные работы.

Поисковыми работами под руководством Рубинова И.С. и Рогинской А.И. была охвачена площадь от ст. Ташеба до г. Черногорска.

На северо-восточной окраине г. Черногорска был осмотрен карьер действующего в то время сезонного кирпичного завода. Четвертичные суглинки, служившие сырьем для завода, были почти полностью отработаны и завод стоял накануне закрытия.

Севернее карьера были найдены залежи глин и проведена разведка «Геолстройтрестом» под руководством И.С. Рубина и В.И. Рогинской, которые считали, что глины участка залегают на размытой неровной поверхности отложений конгломератовой свиты. Мощность таких глин колебалась от 0,9 до 6,85 м, среди глин отмечались линзы песков и песчаников.

Запасы глин были утверждены ТКЗ по категории А в количестве 925 тыс. м<sup>3</sup> и по категории В в количестве 545 тыс. м<sup>3</sup> при объеме вскрыши 305 тыс. м<sup>3</sup>.

Геологический отчет геологов «Геолстройтрест» И.С. Рубина и А.И. Рогинской послужил основанием для строительства двух кирпичных заводов. В юго-западной части месторождения в 1950 г. был построен кирпичный завод «Шахстроя» с производительностью 10 млн. штук кирпичей в год и в 1951 г. в 1,5 км к северо-востоку от него построен кирпичный завод «Черногорскстроя» с годовой производительностью 40 млн. штук кирпичей в год.

В 1951 г. геологоразведочные работы на участке были продолжены «Ленгипрогазом» под руководством геолога С.И. Окунева с целью выявления запасов глин в 1 млн. м<sup>3</sup> для кирпичного завода «Черногорскстроя» за счет прирезки к площади (разведанной ранее «Геолстройтрест»).

«Ленгипрогазом» на месторождении было пройдено 42 шурфа общим объемом 723,35 м и пробурено 141 скважина змеевикового бурения общим объемом 153 м. Из шурфов было отобрано 13 проб весом по 50 кг. В результате проведенных работ было установлено, что месторождение сложено перемежающимися слоями аргиллитов и песчаников конгломератовой свиты, которые имеют наклонное залегание и падают к югу под углом 10-14°.

В отчете «Ленгипрогаза» указывается, что степень детальности проведенных работ недостаточна для установления запасов полезного ископаемого, а также его качества и для выяснения геологического строения

месторождения рекомендуется проходка глубоких шурфов и скважин колонкового бурения глубиной 15-20

### 3.1.2 Литологическое строение

Геолого-литологический разрез площадки на изученную глубину 7м представлен современными техногенными и четвертичными аллювиальными



Рисунок 3.1 – Инженерно - геологический разрез.

Техногенные грунты распространены с поверхности до глубины 3,5м.

Под насыпными грунтами распространены аллювиальные отложения:

- до глубины 2,5 м –глина бентонитовая на глбине от 2.5-3,5- глина бентонитовая с другими грунтовыми условиями
- ниже отметки 3,5м залегает алювеальные отложения аргелит, сухой
- уровень подземных вод – 25 м.

Таблица 3.1 – Грунтовые условия

№ сл оя	Грунт	Глубина от поверхности, м			Расчетное значение характеристик с доверительной вероятностью $\alpha = 0,85$								
		слоев грунта		До грунтовы	$\gamma_d$ Т/м <sup>3</sup>	$\gamma_s$ Т/м <sup>3</sup>	$\omega$	$\omega_p$	$\omega_l$	$\varphi^\circ$	С, кПа	,М Па	$10^{-7}$ ,см/с
		от	до										
1	1	0	2,5	25	,79	2,7 1	0,2 4	0,2 2	0,4	18	0,4 7	12	-
2	3	2,5	3,5		1,98	2,7 3	0,3	0,2 2	0,4	0	,33	9	0,43
3	6	3,2	25		21,0	27, 0	0,1 2			15	40		0,27

1 - глина бентонитовая на глубине 2.5 м

3 - глина бентонитовая на глубине 3.5

б - алювеальные отложения аргелита

### 3.1.3 Анализ инженерно–геологических условий площадки строительства

При проектировании фундаментов важным является не только достоверные результаты инженерно–геологических изысканий, но и «геотехническое обоснование», то есть вариантное проектирование фундаментов.

Для вариантного проектирования фундаментов под мое здание оценим инженерно–геологические условия строительной площадки, тщательно изучая материалы.

Номенклатурный вид инженерно–геологических элементов (ИГЭ):

ИГЭ-1 – 2,5 заложена глина бентонитовая темно-серого цвета с зеленоватым оттенком в прослойке от 0,4-0,6 м находится уголь с нижнем соприкосновением с гумусом до 7,8 %.  $e=0,879$ , влажность  $S_r=0,793$

$R_0=300$ МПа,,  $E=12$ МПа

Грунты относятся к специфическим.

ИГЭ-2 – глина бентонитовая на глубине до 3,5 м  $e=0,934$ , влажные  $S_r = 0,88$ ,  $R_0 = 250$  кПа,  $E = 9$  МПа – в качестве естественного основания не пригоден, возможно использование после уплотнения

ИГЭ-3 – галечниковый грунт (содержание частиц >10 мм составляет >50%) с песчаным заполнителем до 15,30 %. Галька магматических и метаморфических пород. Данный слой вскрыт с глубины 9 м.

### 3.1.4 Определение исходных и классификационных характеристик грунта

Определение исходных и классификационных характеристик грунта по таблице 3.1 [21]

1-й слой. Глина бентонитовая на глубине до 2.5 м

2-й слой. Глина бентонитовая на глубине до 3.5м

- Определение плотности сухого грунта  $\gamma_d$ :

- Расчет глинистого грунта до 2.5 м

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + \omega} = \frac{1,79}{1 + 0,24} = 1,44 \text{ Т/м}$$

$\gamma$  – плотность грунта

$\omega$  – влажность природная

-Определение коэффициента пористости  $e$ :

$$e = (\gamma_s - \gamma_d) / \gamma_d = 1,79 - 1,44 / 1,44 = 0,24$$

-Определение степени влажности

Это отношение естественной влажности к влажности, соответствующей полному заполнению пор водой по таблице 48[40]:

$$S_r = \frac{w\gamma_s}{e\gamma_w} = \frac{0,24 \cdot 2,71}{0,24 \cdot 1} = 0,739$$

где  $\gamma_w$ - плотность воды, кН/м<sup>3</sup>

Вывод: так как  $0 < S_r = 0,443 \leq 0,5$ , то песок маловлажный таблица 48[40]

Относительный коэффициент сжимаемости :

$$\beta_{II} = 1 - \frac{2 \cdot v^2}{1 - v} = 1 - \frac{2 \cdot 0,74^2}{1 - 0,74} = 0,648;$$

$$m_{\vartheta II} = \frac{\beta_{II}}{E_{II}} = \frac{0,648}{28} = 0,0231 \text{ мПа}^{-1}$$

Расчетное сопротивление  $R_0 = 300$  кПа – принимается по табл. 2.4. прил. 2[40]

- Расчет глинистого грунта до 3,5м

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + \omega} = \frac{1,98}{1 + 0,3} = 1,41 \text{ Т/м}^3$$

$\gamma$  – плотность грунта

$\omega$  – влажность природная

-Определение коэффициента пористости  $e$ :

$$e = (\gamma_s - \gamma_d) / \gamma_d = 1,79 - 1,41 / 1,41 = 0,22$$

-Определение степени влажности

Это отношение естественной влажности к влажности, соответствующей полному заполнению пор водой:

$$S_r = \frac{w\gamma_s}{e\gamma_w} = \frac{0,3 \cdot 2,73}{0,3 \cdot 1} = 0,88$$

где  $\gamma_w$  – плотность воды, кН/м<sup>3</sup>

Вывод: так как  $0 < S_r = 0,88 \leq 0,5$ , глина влажная

Относительный коэффициент сжимаемости :

$$\beta_{II} = 1 - \frac{2 \cdot v^2}{1 - v} = 1 - \frac{2 \cdot 0,88^2}{1 - 0,88} = 0,854;$$

$$m_{\vartheta II} = \frac{\beta_{II}}{E_{II}} = \frac{0,854}{28} = 0,0231 \text{ мПа}^{-1}$$

Расчетное сопротивление  $R_0 = 250$  кПа – принимается по табл. 2.4. прил. 2[21]

3-слой. Галечник

- Определение плотности сухого грунта  $\gamma_d$ :

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + \omega} = \frac{21,0}{1 + 0,12} = 18,7 \text{ кН/м}^3$$

$\gamma$  – плотность грунта

$\omega$  – влажность природная

-Определение коэффициента пористости  $e$ :

$$e = (\gamma_s - \gamma_d) / \gamma_d = 27,0 - 18,7 / 18,7 = 0,443$$

### 3.2 Определение глубины заложения фундамента

#### 3.2.1 Глубина заложения по условиям промерзания

По условиям промерзания глубина заложения фундамента назначается с учетом района строительства, теплового режима здания и гидрогеологических условий строительной площадки, для чего определяются:

А) нормативная глубина сезонного промерзания грунта

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}$$

Где  $d_0$  – величина, принимаемая равно:

- для глины – 0,28 м;

- крупнообломочных грунтов – 0,34 м;

Расчет

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта из глины г.Черногорск составляет:

$$d_{fn} = 2,90$$

### 3.3 Расчет сборного фундамента на естественном основании

В качестве несущего слоя грунта принимается песок пылеватый.

Планировочная отметка равна 340 м. Назначаем глубину заложения подошвы фундамента в зависимости от уровня планировки с учетом инженерно-геологических условий площадки, таким образом, глубина заложения подошвы фундамента равна  $d=1,5$  м.

Определим размеры подошвы фундамента и расчетного сопротивления

Определим площадь фундамента  $A$  по формуле 4[40]

:

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

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

$R_0$  – условное расчетное сопротивление грунта под подошвой фундамента (под подошвой фундамента находится галечниковый грунт, для которого  $R_0=30$  т/м<sup>2</sup> (Приложение Б 3[40])

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

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

$$A = \frac{22}{30 - 2 \cdot 1,5} = 3,63$$

Вычисляем подошву фундамента  $b$ :

$$b = \sqrt{A} = \sqrt{3,63} = 2,1 \text{ м.}$$

Определяем расчетное сопротивление грунта

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} \left[ M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right],$$

где  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  - коэффициенты, условий работы, принимаем по таблице 5.4[40]  $\Rightarrow \gamma_{c1} = 1,0$ ;  $\gamma_{c2} = 1,0$ ;

$k$  – коэффициент, принимаемый равным:  $k = 1,1$ , по таблицам Приложения Б [];

$M_{\gamma}, M_c, M_q$  - коэффициенты принимаем по таблице 5.5[40], 0,61; 6,04; 3,44;

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

$b$  – ширина подошвы фундамента, равна 1,9 м;

$\gamma_{II}$  – усредненное 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, залегающих выше подошвы, кН/м<sup>3</sup>;

$c_{II}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа  $\Rightarrow c_{II} = 13$  кПа;

$d_I$  – глубина заложения фундаментов бесподвальных сооружений от уровня планировки,  $d_I = 1,51$  м.

$$R = \frac{1,0 \cdot 1,0}{1,1} [0,23 \cdot 1 \cdot 1,9 \cdot 1,79 + 1,94 \cdot 1,9 \cdot 1,94 + 4,42 \cdot 1,2] = 11,84 \text{ Т/м}^2$$

Выполним проверку условия:

$$\sigma \leq R,$$

где  $\sigma$  – суммарное напряжение, т/м<sup>2</sup>;

$R$  – расчетное сопротивление грунта, т/м<sup>2</sup>.

Найдем суммарное напряжение по формуле 4 [40]

$$\sigma = \frac{F_v + F_{\phi, \pm}}{A} \pm \frac{M}{W},$$

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

$F_{\phi, \pm}$  – вес фундамента и грунта, т/м<sup>2</sup>;

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

$M$  – изгибающий момент, тм, который равен:  $M = F_v \cdot e = 24 \cdot 0,07 = 1,54$  тм; ( $e$  – эксцентриситет, равный 7 мм);

$W$  – момент сопротивления подошвы в направлении изгибающего момента, тм, который равен  $W = F_v \cdot M = 22 \cdot 1,54 = 33,86$  тм.

$$\sigma = \frac{22 + 1,26}{2,1} \pm \frac{1,54}{33,86} \text{ т/м}^2 = (10,95 \pm 0,004) \text{ кПа}$$

$$\sigma \leq R$$

$(10,95 \pm 0,004) \text{ кПа} \leq 11,84 \text{ кПа} \Rightarrow$  условие выполняется, следовательно, выбранный размер подошвы фундамента подходит.

Произведем расчет деформаций основания фундамента.

Необходимо выполнить расчет абсолютной осадки фундамента  $S$ .

Расчет сводится к удовлетворению основного условия  $S \leq S_U$

где  $S$  – осадка основания фундамента (совместная деформация основания и сооружения);

$S_U$  – предельное значение осадки основания фундамента (совместная деформация основания и сооружения), устанавливаемое с указаниями

Расчёт осадки основания производим методом послойного суммирования.

Сущность метода состоит в следующем: основание разбивается на элементарные слои; в пределах сжимаемой толщи определяется осадка каждого слоя от дополнительных вертикальных напряжений; затем осадки всех элементарных слоев суммируются.

Порядок расчета:

1) Для построения эпюр  $\sigma_{zg}$  и  $\sigma_{zp}$  грунт на разрезе строительной площадки, расположенный ниже подошвы фундамента, разбивается на элементарные слои высотой  $h_i$ , так, чтобы выполнялось условие:  $h_i$  – толщина элементарного слоя, принимается из условия  $h_i \leq 0,4 \cdot b$ , при

$$b=1,9 \text{ м} \Rightarrow h_i = 0,40 \text{ м.}$$

2) Определяем вертикальные напряжения от собственного веса грунта  $\sigma_{zgi}$  на границе  $i$  – го слоя, залегающего на глубине  $z_i$

$$\sigma_{zg} = \sum \gamma_i \cdot h_i + \sigma_{zgo},$$

где  $\gamma_i$  – удельный вес грунта,  $1,65 \text{ т/м}^3$ ;

$h_i$  – высота слоя ниже подошвы фундамента, м.

$$\sigma_{zgo} = 1,82 \cdot 1,5 = 2,47 \text{ т/м}^2;$$

$$\sigma_{zg1} = 1,82 \cdot 1,91 = 3,1 \text{ т/м}^2;$$

$$\sigma_{zg2} = 1,82 \cdot 2,31 = 3,79 \text{ т/м}^2;$$

$$\sigma_{zg3} = 1,82 \cdot 2,71 = 4,45 \text{ т/м}^2.$$

$$\sigma_{zg4} = 1,82 \cdot 3,11 = 5,13 \text{ т/м}^2.$$

$$\sigma_{zg5} = 1,82 \cdot 3,51 = 5,79 \text{ т/м}^2.$$

$$\sigma_{zg6} = 1,82 \cdot 3,91 = 6,45 \text{ т/м}^2.$$

$$\sigma_{zg7} = 1,82 \cdot 4,31 = 7,11 \text{ т/м}^2.$$

3) Находим дополнительные вертикальные напряжения от внешней нагрузки на глубине  $z_i$  под подошвой фундамента (по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента)

$$\sigma_{zpi} = \alpha_i \cdot \sigma_0,$$

где  $\sigma_0 = \sigma - \sigma_{zgo} = 10,95 - 2,74 = 8,21 \text{ т/м}^2$  – вертикальное напряжение от собственного веса грунта на отметке подошвы фундамента,  $\text{т/м}^2$ ;

$\alpha_i$  – коэффициент, в зависимости от глубины  $z$ , равной  $2z/b$ .

$$\sigma_{zp1} = 0,543 \cdot 8,21 = 4,45 \text{ т/м}^2;$$

$$\sigma_{zp2} = 0,426 \cdot 8,21 = 3,49 \text{ т/м}^2;$$

$$\sigma_{zp3} = 0,337 \cdot 8,21 = 2,76 \text{ т/м}^2.$$

$$\sigma_{zp4} = 0,271 \cdot 8,21 = 2,22 \text{ т/м}^2.$$

$$\sigma_{zp5} = 0,220 \cdot 8,21 = 1,80 \text{ т/м}^2.$$

$$\sigma_{zp6} = 0,182 \cdot 8,21 = 1,50 \text{ т/м}^2.$$

$$\sigma_{zp7} = 0,152 \cdot 8,21 = 1,24 \text{ т/м}^2.$$

4) Определяем среднее значение вертикального напряжения от внешней нагрузки в каждом  $i$  – том слое грунта как среднее арифметическое

дополнительных вертикальных напряжений:  $\sigma_{zр,срi} = \frac{(\sigma_{zpi} + \sigma_{zpi+1})}{2}$ ;

$$\sigma_{zр,ср1} = \frac{(4,45 + 3,49)}{2} = 3,97 \text{ т/м}^2;$$

$$\sigma_{zр,ср2} = \frac{(3,49 + 2,76)}{2} = 3,125 \text{ т/м}^2;$$

$$\sigma_{zр,ср3} = \frac{(2,76 + 2,22)}{2} = 2,49 \text{ т/м}^2.$$

$$\sigma_{zр,ср4} = \frac{(2,22 + 1,8)}{2} = 2,01 \text{ т/м}^2;$$

$$\sigma_{zр,ср5} = \frac{(1,8 + 1,5)}{2} = 1,65 \text{ т/м}^2;$$

$$\sigma_{zр,ср6} = \frac{(1,5 + 1,24)}{2} = 1,37 \text{ т/м}^2;$$

$$\sigma_{zр,ср7} = \frac{(1,24 + 1,13)}{2} = 1,18 \text{ т/м}^2;$$

5) Находим полную осадку основания как сумму осадок отдельных слоев в пределах сжимаемой толщи

$$S = \beta \cdot \sum S_i = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \left( \frac{\sigma_{z_{спрс}} \cdot h_i}{E} \right),$$

где  $\beta$  – безразмерный коэффициент, учитывающий условность расчетной схемы, принимаемый равный 0,8.

$$S_1 = 0,8 \cdot \frac{15,83 \cdot 0,40 + 9,94 \cdot 0,40 + 7,83 \cdot 0,40}{700} = 0,0117 \text{ м} = 1,17 \text{ см.}$$

$S_1$

= 0,8

$$\frac{15,83 \cdot 0,4 + 9,94 \cdot 0,4 + 7,83 \cdot 0,4 + 6,24 \cdot 0,4 + 5,035 \cdot 0,4 + 4,125 \cdot 0,4 + 3,43 \cdot 0,4}{700}$$

= 0,0239 м = 2,39 см

6) Находим значение предельно допустимую осадку для данного здания, определяемое по Приложению Д.1. []:  $S_U = 15 \text{ см.}$

Таким образом, основное условие расчета основания фундамента по деформациям удовлетворено:

$$S = 2,39 \text{ см} < S_u = 15 \text{ см.}$$

Эпюра напряжений от собственного веса грунта и все здания представлена(рисунок 3.2)

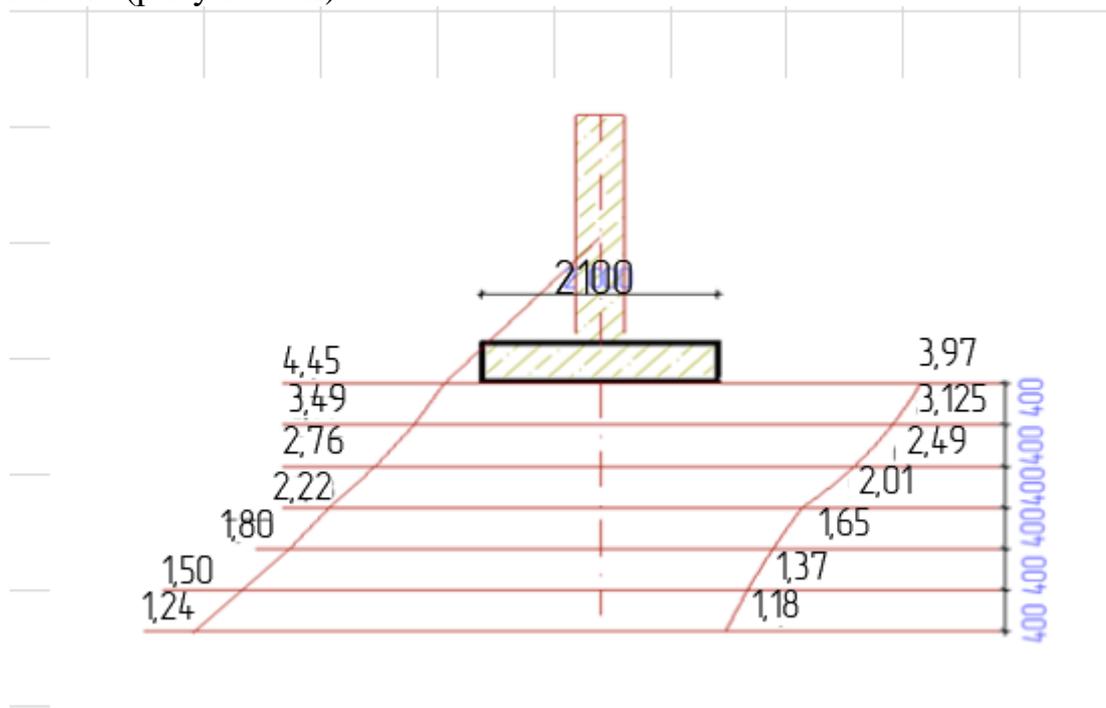


Рисунок 3.2 – Схема распределения вертикальных напряжений

Вывод: Полученные значение величины осадки меньше допустимой величины максимальной осадки. Для промышленных зданий, с каркасной системой из стали и ограждающими конструкциями выполненных металлических сэндвич панели, максимальная величины осадка.

Следовательно, для цеха был взять столбчатый фундамент на естественном основании.

## 4 Технология и организация строительства

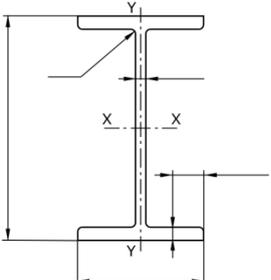
### 4.1. Исходные данные

1. Объект строительства: цех по производству крошки глины бентонитовой.
2. Конструктивная схема - каркасная. Размеры в плане : 61х60 м.  
Высота здания: 15,00 м. Высота от уровня пола до низа несущих конструкций: 10,5 м, 7,5м
3. Общая площадь здания: 2724 м<sup>2</sup>.
4. Начало строительства: Апрель
5. Количество пролетов: 3 пролета.
6. Размер пролета: 18,24 и 18 м.
7. Шаг колонн: 6 м.
8. Дальность поставки материалов: 70 км.
9. Фундаменты: стаканного типа.
10. Перекрытия: ферма стальная стропильная.
11. Стены: стеновые сэндвич-панели.
12. Крыша и кровля: двускатная. Кровельные сэндвич-панели.  
Пароизоляция - пароизоляционная пленка, утеплитель - маты минераловатые, гидроизоляция - рубероид на битумной мастике.
13. Двери и ворота:
  1. Дверь: двухстворчатая
  2. Ворота: Стальные 4,5х5.

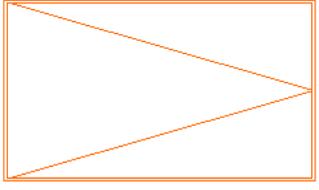
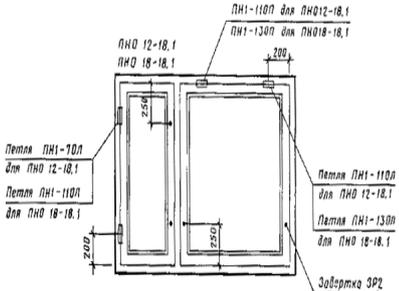
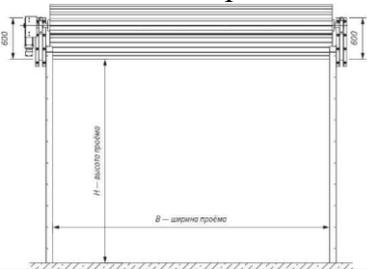
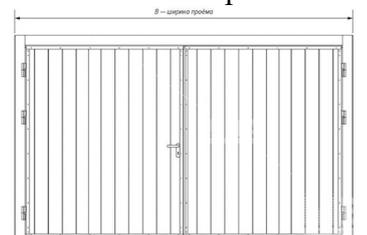
### 4.2 Спецификация сборных элементов

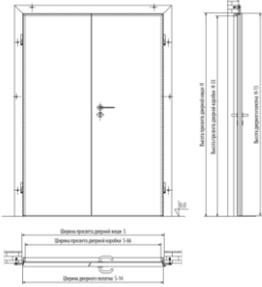
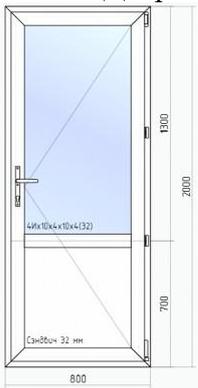
По схеме здания выбираем конструктивные элементы и определяем необходимые материальные ресурсы. В таблице 1 представлена спецификация сборных элементов.

Таблица 4.1 – Спецификация сборных элементов

№ п/п	Наименование эл-ов	Основные размеры, мм	Марка элемента	Кол-во, шт.	Масса, т	
					1-го эл-та	Всех эл-ов
1	<p>Колонна 1</p> 	Длина: 10500 Ширина: 400 Высота: 400	К-1 40К2	24	1,738	41,731

2	<p>Колонна2</p>	<p>Длина: 7000 Ширина: 400 Высота: 400</p>	К-2 40К2	10	1,159	11,592
3	<p>Колонна фахверков1</p>	<p>Длина: 10350 Ширина: 200 Высота: 195</p>	КФ-1 20К1	10	0,430	4,300
4	<p>Колонна фахверков 2</p>	<p>Длина: 6350 Ширина: 200 Высота: 195</p>	КФ-2 20К1		0,263	1,054
5	<p>Ферма1</p>	<p>Длина: 18000 Ширин: 300 Высота: 3210</p>	Ф-1	16	3,32	53,16
6	<p>Ферма2</p>	<p>Длина: 24000 Ширина 300 Высота 3210</p>	Ф-2	11	4,43	48,73
7	<p>Балка</p>	<p>Длина: 6000 Ширина: 91 Высота: 177</p>	18Б1	516	0,092	47,678
8	<p>Стеновая панель</p>	<p>Длина: 5980 Ширина: 150 Высота: 3000</p>	СП-1	228	0,36	82,06

9	<p>Кровельная сэндвич-панель</p> 	<p>Длина: 5980 Ширина: 1200 Высота: 150</p>	КСП-1	410	0,32	131,2
10	<p>Окно</p> 	<p>Длина: 4500 Высота: 500</p>	ОК-1	25	>0,1	>2,5
11	<p>Окно</p> 	<p>Длина: 2000 Высота: 1000</p>	ОК-4	40	>0,1	>4,0
12	<p>Окно</p> 	<p>Длина: 4500 Высота: 1500</p>	ОК-3	20	>0,1	>2,0
3	<p>Окно</p> 	<p>Длина: 2945 Высота: 1760</p>	ОК-2	3	>0,1	>0,3
4	<p>Ворота</p> 	<p>Ширина: 4500 Высота: 5000</p>	ВР-1	6	0,345	2,07
5	<p>Ворота</p> 	<p>Ширина 3000 Высота: 2100</p>	ВР-2	4	0,521	2,084

6	<p style="text-align: center;">Двери</p> 	<p>Ширина: 1800 Высота: 2100</p>	ДВ-1	8	0,352	2,816
7	<p style="text-align: center;">Двери</p> 	<p>Ширина: 1800 Высота: 2100</p>	ДВ-2	1	0,265	0,265
8	<p style="text-align: center;">Двери</p> 	<p>Ширина: 800 Высота: 2000</p>	ДВ-3	7	0,150	1,05

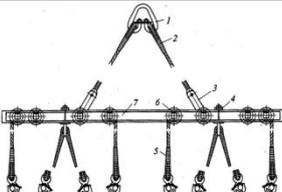
Наиболее тяжелый элемент – Ферм2 4.43т.

### 4.3.Выбор грузозахватных приспособлений

Для того что бы поднять груз на высоту и монтировать конструкции нужно выбрать грузозахватные и монтажные приспособления. Ведомость грузозахватных приспособлений представлена на таблице 4.2

Таблица 4.2– Грузозахватные приспособления

Наименование	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Вес, т	Высота строповки, м
--------------	------------	-------	---------------------	--------	---------------------

Траверса балочная	Строповка ферм		4	0,04	7
Захват для колонн	Строповка колонн		4	0,083	-
Захват для сэндвич панелей	Строповка сэндвич панелей		0,25	0,15	6
Захват для двутавровой балки	Строповка балок		1	,003	0 -
Строп четырехветвенный	Строповка лестничных маршей		3,2	0,011	6

Строп двухветвевой	Строповка оконных блоков		2	0,004	6
--------------------	--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	---	-------	---

#### 4.4 Подсчет объемов работ

Чтобы составить калькуляцию трудовых затрат, требуется определить объем работ и произвести подсчет количества материала. Ведомость подсчетов работ представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.3 – Ведомость подсчетов объемов работ.

№ /п	Наименование работ	Ед.измерения	Объем
<b>Земельные работы</b>			
1	Срезка растительного слоя	100 м <sup>2</sup>	6,6360
2	Разработка котлована глубиной 2,8м экскаватором с вместимостью ковша 0,65м. Грунт 2 группы.	1000 м <sup>3</sup>	1,5768
3	Доработка грунта в ручную	100 м <sup>3</sup>	0,0473
4	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	1,3994
5	Устройство щебеночной подготовки под фундаменты $d = 0,2м$	100 м <sup>3</sup>	0,0282
<b>Монтаж металлических конструкций</b>			
6	Монтаж металлических конструкций	т	68
7	Монтаж сборных и устройство монолитных металлических конструкций	т	124,43
<b>Установка кровельных и стеновых сэндвич-панелей</b>			
8	Установка сэндвич-панелей	шт.	288
9	Установка кровельных сэндвич-панелей	шт.	410
<b>Установка оконных проемов</b>			
10	Оконный проем 4500x500	м <sup>2</sup>	56,25
11	Оконный проем 2,945x1,760	м <sup>2</sup>	15,55
12	Оконный проем 4500x1500	м <sup>2</sup>	135
13	Оконный проем 2000x1000	м <sup>2</sup>	80
<b>Установка ворот</b>			
14	Установка ворот 4500x5000	м <sup>2</sup>	68,0
15	Установка ворот 3000x2100	м <sup>2</sup>	25,2
<b>Установка дверей</b>			
16	Установка дверей 1800x2100	м <sup>2</sup>	17,28

17	Установка дверей 1800x2100	м <sup>2</sup>	2,16
18	Установка дверей 1800x1200	м <sup>2</sup>	11,2
Прочие работы			
19	Пусконаладочные работы	%	7,0
20	Благоустройство	%	13,0

#### 4.5. Выбор монтажного крана

Грузоподъемность крана выбирается по наибольшей массе монтируемого элемента – фермы, с учетом возможного отклонения массы элемента от расчетной в пределах установленного допуска (до 7 %) плюс масса грузозахватного устройства.

$$Q = K \cdot O_3 + q_r;$$

где  $O_3$  – наибольшая масса элемента;  $q_r$  – масса грузозахватного устройства;  $K$  – коэффициент, учитывающий увеличение массы элемента от расчетной,  $K=1,07$ .

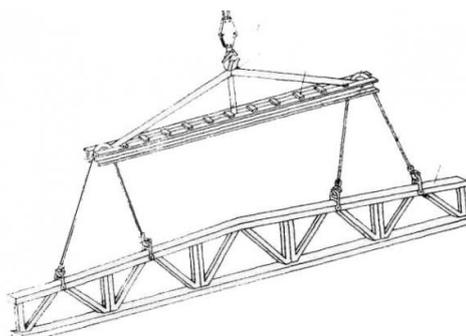


Рисунок 4.1 – схема строповки фермы

Таблица 4.2-Состав монтажного устройства захвата

Наименование	Масса, кг
Строп 2СТ-10	166,6
Траверса ТР12,5-0,5	146,0
Подстропок УСК2-6,3-8	25,0
Подкладка высотой 250 мм	-
	Σ337,6

$$Q = 1,07 \cdot 4,43 + 0,338 = 5,0763 \text{ т.}$$

Требуемая высота подъема головки стрелы крана определяется по формуле:

$$H_{\text{стр}}^{\text{тп}} = h_0 + h_3 + h_2 + h_c + h_{\text{п}},$$

где  $h_0$  – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки монтажного крана, м;  $h_3$  – высота элемента над опорой (высота запаса), принимается равной 0,5–1,0 м;  $h_2$  – высота элемента в монтажном положении, м;  $h_c$  – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до крюка крана, м;  $h_{\text{п}}$  – высота полиспаста в стянутом положении, м, принимается равной 1,5 м.

Высоту грузозахватного устройства  $h_r$  можно принимать исходя из

следующих данных: при монтаже стеновых панелей  $1,5 \leq h_r \leq 2$  м, при монтаже колонны  $0,8 < h_r < 2$  м; при монтаже фундаментных балок  $2 < h_r < 3,5$  м; при монтаже ферм  $1 < h_r < 4$  м; при монтаже плит покрытия  $4,5 < h_r < 5$  м.

- Колонны:

$$H = 10,5 + 1,0 + 1,5 + 5,0 = 18,0 \text{ м};$$

- Ферма:

$$H = 13,71 + 1,0 + 3,0 + 3,0 + 1,5 = 23,21 \text{ м};$$

- Балка:

$$H = 13,71 + 1,0 + 1,29 + 3,0 + 1,5 = 20,5 \text{ м};$$

- Стеновая панель:

$$H = 15 + 1,0 + 1,8 + 3,0 + 1,5 = 22,23 \text{ м}.$$

Требуемый вылет стрелы  $l_{\text{стр}}^{\text{тр}}$ , при котором обеспечиваются необходимые зазоры между стрелой крана и монтируемым элементом и между стрелой и монтируемыми конструкциями, определяется по формулам:

$$l_{\text{стр}}^{\text{тр}} = (e + d' + a)(H_{\text{стр}} - h_{\text{ш}}) / (h_c + h_{\text{п}}) + c,$$

где  $e$  – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м (для предварительных расчетов принять  $e = 0,5$  м);  $d'$  – минимальное расстояние от конструкции стрелы до монтируемого элемента ( $d' = 0,5$  м);  $d''$  – минимальное расстояние между стрелой и ранее смонтированными конструкциями здания ( $d'' = 0,5 \dots 1,5$  м);  $a$  – расстояние от центра строповки поднимаемого элемента до его точки ( $O'$ ), ближе всего расположенной к стреле крана, м;  $b$  – расстояние от центра строповки элемента в проектном положении до точки здания, ближе всего расположенной к стреле крана ( $O''$ ), м;  $h_{\text{ш}}$  – высота от уровня стоянки до нижней части поворотной платформы (высота шарнира пяты), м, принимается по технической характеристике крана (для предварительных расчетов принять  $h_{\text{ш}} = 1,5$  м);  $c$  – расстояние по горизонтали от оси вращения крана до оси шарнира пяты стрелы крана. Принимается по технической характеристике крана (для предварительных расчетов принять  $c = 1,5$  м).

Минимальная длина стрелы  $L_{\text{стр}}^{\text{тр}}$  в соответствии со схемой приближения самоходного крана к монтируемым конструкциям определяется по формуле:

$$L_{\text{стр}}^{\text{тр}} = \sqrt{(H_{\text{стр}}^{\text{тр}} - h_{\text{ш}})^2 + (l_{\text{стр}}^{\text{тр}} + c)^2}$$

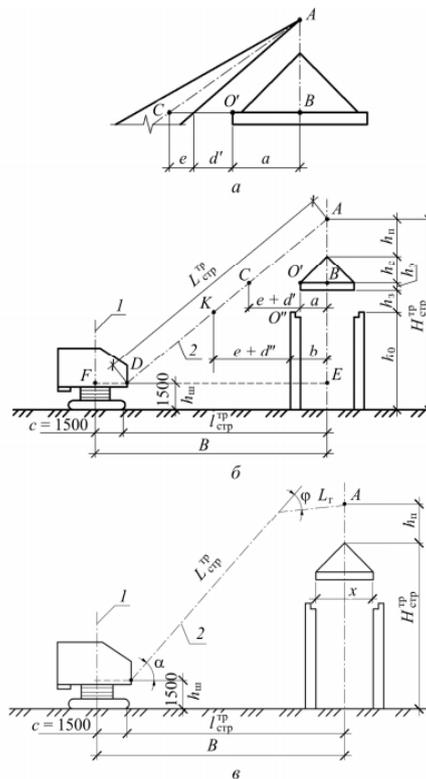


Рисунок 4.2- Схема монтажа конструкций

а – приближение монтируемого элемента к стреле крана; б – монтажный кран без гуська; в – монтажный кран с гуськом; 1 – ось вращения крана; 2 – ось стрелы крана

- Колонна:

$$r_{стр}^{тр} = (0,5 + 0,5 + 0,3)(18,0 - 1,5) / (5,0 + 1,5) + 1,5 = 4,8 \text{ м};$$

$$L_{стр}^{тр} = \sqrt{(18,0 - 1,5)^2 + (4,8 + 1,5)^2} = 17,6 \text{ м}$$

- Ферма:

$$r_{стр}^{тр} = (0,5 + 0,5 + 0,15)(23,21 - 1,5) / (3,0 + 1,5) + 1,5 = 5,66 \text{ м};$$

$$L_{стр}^{тр} = \sqrt{(23,21 - 1,5)^2 + (5,66 + 1,5)^2} = 22,86 \text{ м}$$

- Балка:

$$r_{стр}^{тр} = (0,5 + 0,5 + 0,11)(20,5 - 1,5) / (3,0 + 1,5) + 1,5 = 6,18 \text{ м};$$

$$L_{стр}^{тр} = \sqrt{(20,5 - 1,5)^2 + (6,18 + 1,5)^2} = 20,49 \text{ м}$$

- Стеновая панель:

- $r_{стр}^{тр} = (0,5 + 0,5 + 0,1)(15,3 - 1,5) / (3,0 + 1,5) + 1,5 = 4,87 \text{ м};$

- $L_{стр}^{тр} = \sqrt{(15,3 - 1,5)^2 + (4,87 + 1,5)^2} = 15,19 \text{ м}$

Необходимый вылет стрелы при монтаже наиболее тяжелого элемента (ферма – 4,43 т) – 5,66 м.

Необходимая грузоподъемность при монтаже наиболее удаленного элемента (ферма – 20,5 м) – 4,43 т.

Необходима минимальная высота подъема элемента – 22,86 м.

Подбираем по техническим параметрам комплект кранов:

Таблица 4.5 - Технические параметры кранов

Но ме р	Ма рк а	Дл ина	Грузоподъём		Вылет		Скорость,		Мо щ ност	Ш ир	Об ща	Уд ел ьн
			ность, тс		стрелы, м		м/мин					
1	Камаз	40	32	2,63	6	40	40	,2-	221	2,47	27,2	0,4

Из экономических соображений выбираем Камаз- 6520

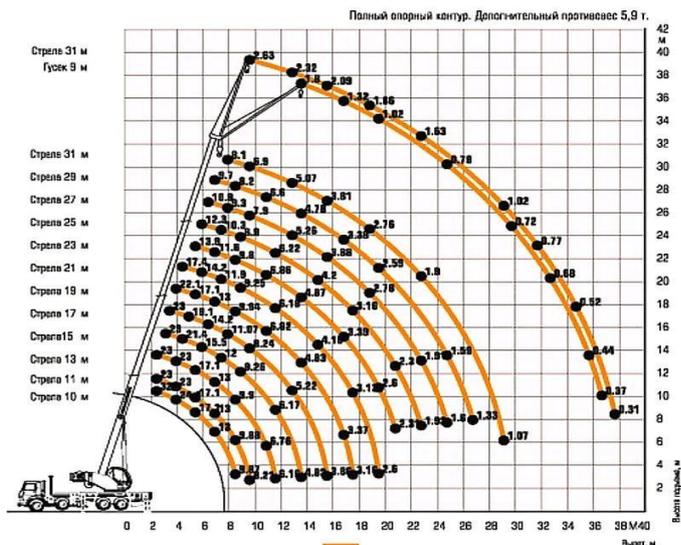


Рисунок 4.3 - График грузоподъемности стрелового крана Камаз- 6520

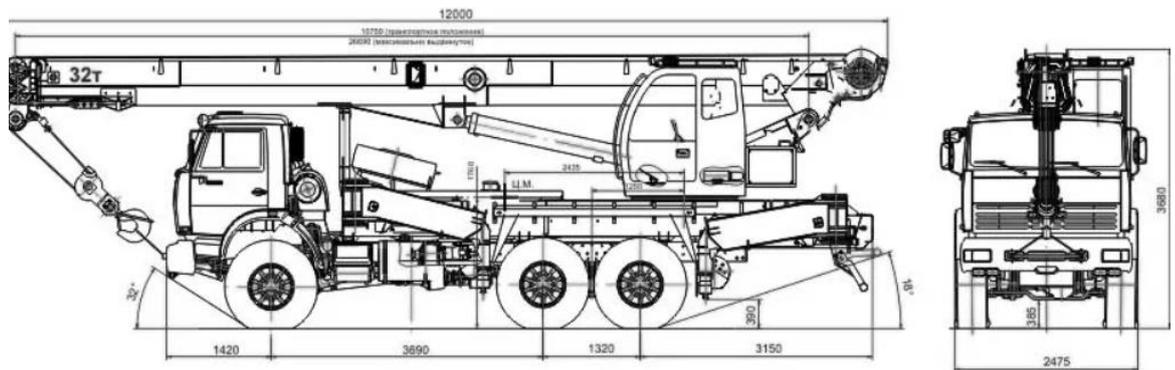


Рисунок 4.4 – Габариты стрелового крана Камаз- 6520

#### 4.6. Калькуляция трудовых затрат

Калькуляция трудовых затрат, используемая для определения затрат труда и стоимости работ по этапам для бригад, составляется и включает расчет объемов, трудоемкости и заработной платы работ.

Трудоемкость (Т) и заработная плата (ЗП) - определяются по формуле

$$T = N_{вр}V \quad ЗП = P_oV$$

где  $N_{вр}$  - норма времени, чел.-час;  $P_o$  - расценка, руб. (принимается по ЕНиР);  $V$  – объем работ (единица измерения принимается согласно соответствующим параметрам ГЭСН).

Таблица приведена в приложение Б

Максимальное количество работающих в смену на объекте - 16 человек.  $N_{раб.} = 16$  чел.

$N_{\text{общ.}} = (N_{\text{раб.}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{МОП}}) \cdot k$ , где:  
 $N_{\text{раб.}}$  – общая численность работающих;  
 $N_{\text{ИТР}}$  – численность инженерно-технических работников;  
 $N_{\text{служ.}}$  – количество служащих;  
 $N_{\text{МОП}}$  – численность младшего обслуживающего персонала и охраны;  
 $k$  – коэффициент учитывающий отпуска, болезни, выполнение общественных обязанностей  
 $N = 16 \cdot 100/85 = 20$  чел.  $N_{\text{ИТР}} = 0,08 \cdot 20 = 3$  чел.  
 $N_{\text{служ.}} = 0,05 \cdot 20 = 1$  чел.  $N_{\text{МОП}} = 0,02 \cdot 20 = 1$  чел.  
 $N_{\text{общ.}} = (16+3+1+1) \cdot 1,05 = 23$  чел.

Таблица 4.6 – Ведомость расчета временных зданий

№ п/п	Временные здания	Кол-во работавших, чел.	Кол-во пользующихся данным помещением, %	Площадь, м <sup>2</sup>		Тип временного здания	Размеры здания, м
				На одного работающего	Общая		
1. Служебные							
1	Контора производителя работ с медпунктом	2	100	4	8	Сборно-разборное здание	4×4
2	Диспетчерская	1	100	7	7	Передвижной вагон	4,5×3
2. Санитарно бытовые							
3	Душевые	23	50	0,54	13	Сборно-разборное здание	15×5
4	Гардеробная с умывальником	23	70	0,7	12	Сборно-разборное здание	6×2
5	Уборная с умывальником	23	100	0,1	3	Контейнер	3×3
6	Помещения для принятия пищи и отдыха	23	50	1	23	Сборно-разборное здание	5×4,6

3. Вспомогательные							
7	Кладовая для мелких изделий и инвентаря					Передвижн	5×8,2
						Итого, м <sup>2</sup>	66

## 5 Экономика

Место расположения объекта капитального цеха по производству крошки глины бентонитовой – город Черногорск Республики Хакасии.

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

- «Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время» от 03.08.2021 № 385 (утв. приказом Минстроя России от 25 мая 2020 г. № 325/пр);

- «Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» от 16.04.2021 № 377 (утв. приказом Минстроя России от 21 декабря 2020 г. № 812/пр);

- «Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» от 16.04.2021 № 376 (утв. приказом Минстроя России от 11 декабря 2020 г. № 774/пр);

- «Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства» от 05.11.2020 № 351 (утв. приказом Минстроя России от 19 июня 2020 г. № 332/пр)

- «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» от 29.09.2020 № 348 (утв. приказом Минстроя России от 4 августа 2020 г. № 421/пр).

- Письмо Минстроя России от 12.05.2022 № 20846-ИФ/09 “О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства во II квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ”.

- «Методика определения затрат на осуществление функций технического заказчика» от 24.07.2020 № 346 (утв. приказом Минстроя России от 2 июня 2020 г. № 297/пр).

- Письмо Минстроя России от 03.06.2021 г. № 23038-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства во II квартале 2021 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ»

При определении сметной стоимости общестроительных работ был использован базисно-индексный метод (п.5 [22]) с использованием программного комплекса Гранд-Смета, базы ФЕР 2022 года.

Постановление Правительства РФ от 16.11.2021 №1946 «Об утверждении перечня районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера, в целях предоставления государственных гарантий и компенсаций для лиц, работающих и проживающих в этих районах и местностях, признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и признании не действующими на территории Российской Федерации некоторых актов Совета Министров СССР» содержит перечень районов крайнего севера и местностей, приравненных к районам крайнего севера, т.к. Республика Хакасия не входит в указанный перечень, то для определения сметной стоимости место расположения объекта относим к Территории (абз.2, п.4 [27]).

Величина дополнительных затрат, связанных с производством СМР в зимнее время учтена по нормативу (НДЗ) – 4,5% (строка 82 таблицы приложения 1 [24]), коэффициент к НДЗ – 0,9 (строка 20 таблицы приложения №4 [24]).

Затраты на строительный контроль учтены по норме – 2,14% (табл.1 [29]).

Непредвиденные работы и затраты учтены по нормативу 3%, как для объектов капитального строительства производственного назначения;

При определении сметной стоимости были использованы следующие индексы на 2 квартал 2022 года:

– индекс изменения стоимости СМР для Республики Хакасии для прочих объектов 12,46 (приложение 1 [25]),

– индекс изменения стоимости пусконаладочных работ 33,46, (приложение 1 [25]),

-индекс изменения стоимости прочие работы 6,5, (строка 26 таблицы приложения 4 [26]),

-индекс изменения стоимости оборудование 10,15(строка 26 таблицы приложения 5 [26]).

Учет налога на добавленную стоимость при определении сметной стоимости производился, по ставке 20% (п.3 ст. 164 [26]).

Сметная стоимость общестроительных работ определена в базисном и текущем уровнях цен, в текущем уровне на 2 квартал 2022 года она составила 92281448рублей, сметная стоимость 1 м<sup>2</sup> из расчетного на общестроительные работы – 31260рублей.

Локальный сметный расчет приведен в Приложении **Б** пояснительной записки

## **6 Безопасность жизнедеятельности**

### **6.1 Общие положения**

Организация и выполнение строительных работ осуществлены при соблюдении основных документов, регламентирующих охрану труда в строительстве: СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1: Общие требования» [30], СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2: Строительное производство» [31] и приказ от 11 декабря 2020 года N883н «Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте» [32].

Работники организаций выполняют обязанности по охране труда, определяемые с учетом специальности, квалификации и (или) занимаемой должности в объеме должностных инструкций, разработанных с учетом рекомендаций Минтруда России или инструкций по охране труда

Представители работодателей и работников организаций в соответствии с законодательством принимают мероприятия по улучшению условий и охраны труда, которые должны определяться при заключении коллективных договоров и соглашений по охране труда в соответствии с законодательством и рекомендациями Минтруда России.

При строительстве цеха по производству глины бентонитовой участники несут установленную законодательством ответственность за нарушения требований нормативных документов

### **6.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочих мест**

Устройство территорий, их техническая эксплуатация соответствуют требованиям строительных норм и правил, государственных стандартов, санитарных, противопожарных, экологических и других действующих нормативных документов.

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

Высота ограждения производственных территорий составляет 3 м, а участков работ – 2 м. Ограждения не имеют проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

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

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

Внутренние автомобильные дороги строительной территории

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

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

Зона монтажа обозначена знаками безопасности и предупредительными надписями.

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

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

Строительная площадка обеспечена аптечками с медикаментами и средствами для оказания первой медицинской помощи [30].

### **6.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций**

Складирование материалов, прокладка транспортных путей, установка опор воздушных линий электропередачи и связи должны производиться за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок (котлованов, траншей), а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок с креплением допускается при условии предварительной проверки устойчивости закрепленного откоса по паспорту крепления или расчетом с учетом динамической нагрузки.

Материалы (конструкции) размещены в соответствии с требованиями настоящих норм и правил и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складировуемых материалов.

Складские площадки защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах укладываются следующим образом [30]:

- стеновые панели - в кассеты или пирамиды (панели перегородок - в кассеты вертикально);
- ригели и колонны - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с

прокладками;

- мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;
- крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и его части - в один ярус на подкладках;

- черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь) - в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками;

Складирование других материалов, конструкций и изделий осуществляются согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается [30].

#### **6.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ**

При выполнении транспортных и погрузочно-разгрузочных работ в зависимости от вида транспортных средств наряду с требованиями настоящих правил и норм [30] соблюдаются правила по охране труда на автомобильном транспорте, межотраслевые правила по охране труда и государственные стандарты.

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

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

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

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

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

При обслуживании грузоподъемных механизмов и грузозахватных приспособлений соблюдаются следующие требования:

- все механизмы и приспособления состоять на учете в специальных журналах, которые хранятся у лиц, ответственных за их исправное состояние;

- грузоподъемные механизмы и грузозахватные приспособления снабжены табличками и бирками с указанием инвентарного номера, допустимой грузоподъемности и даты очередного освидетельствования;
- механизмы и приспособления хранятся на стеллажах, настилах;
- грузоподъемные механизмы и грузоподъемные приспособления (такелажное оборудование) удовлетворяют «Правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», «Правилам безопасной работы с инструментом и приспособлениями».

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

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

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

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

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

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускаются строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также исправление положения элементов строповочных устройств на приподнятом грузе, оттяжка груза при косом расположении грузовых канатов [30].

## **6.5 Безопасность труда земляных работ**

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

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

При разработке котлованов и траншей возникает опасность падения туда

работников и посторонних лиц. Поэтому согласно требованиям п. 6.2.9 [30] котлованы и траншеи на территории стройплощадки и за ее пределами имеют ограждение.

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

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

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

При разработке котлована экскаватор во время работы устанавливается на спланированной площадке; во избежание самопроизвольного перемещения осуществлено закрепление его инвентарными упорами. Во время перерыва в работе экскаватор перемещается от края котлована на расстояние 2 м, а ковш опускается на грунт.

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

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

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

## **6.6 Безопасность труда при электросварочных работах**

Правила по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ устанавливают государственные нормативные требования охраны труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ [30].

Правила распространяются на работников, выполняющих электросварочные и газосварочные работы, использующих в закрытых помещениях или на открытом воздухе стационарные, переносные и передвижные электросварочные и газосварочные установки, предназначенные для выполнения технологических процессов сварки, наплавки, резки плавлением (разделительной и поверхностной) и сварки.

Работодатель обеспечивает содержание электросварочного, газосварочного оборудования и инструмента в исправном состоянии и их эксплуатацию в соответствии с требованиями Правил и технической документации организации-изготовителя.

Перед началом выполнения электросварочных и газосварочных работ надо убедиться, что поверхность свариваемых заготовок, деталей и сварочной проволоки сухая и очищена от смазки, окалины, ржавчины и других загрязнений.

Проведение электросварочных и газосварочных работ с приставных

лестниц и стремянок допускается при условии использования сварщиком пятиточечной страховочной привязи и страховочного фала, закреплённого к страховочному тросу или анкерному болту, выше уровня головы сварщика, а также при наличии страхующего работника, который поддерживает лестницу, стремянку снизу.

При выполнении электросварочных и газосварочных работ на открытом воздухе над сварочными установками и сварочными постами сооружаются навесы из негорючих материалов для защиты от прямых солнечных лучей и осадков.

При отсутствии навесов электросварочные и газосварочные работы во время осадков прекращаются.

### **6.7 Требования безопасности при монтажных работах**

При монтаже стальных элементов и конструкций предусмотрены мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов:

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

При возведении здания запрещено выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования [31].

### **6.8 Требования безопасности при кровельных работах**

Перед началом монтажа ограждаются проемы, определяются опасные зоны, размещаются предупреждающие об опасности надписи. Проверить устойчивость разгрузочных конструкций и монтажных кранов.

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

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

Категорически запрещено при подъеме материалов и их монтаже тянуть

краном, находящийся под косым углом груз. Производятся пробные подвешивания для определения центра тяжести негабаритных грузов.

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

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

При проведении кровельных работ, место работы ограждено временными прочными ограждениями высотой в 1 м с бортовыми досками высотой 15 см. При работах на краях крыш кровельщик находится в нескользящей обуви и в предохранительном поясе.

При проведении работы на мокрых крышах применяется переносные стремянки с нашитыми планками. При густом тумане, ветре свыше 6 баллов, ливневом дожде или сильном снегопаде ведение кровельных работ не разрешается [21].

## **6.9 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов**

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных соответствующими государственными стандартами.

При выполнении строительно-монтажных работ на территории организации или в производственных цехах помимо контроля за вредными производственными факторами, обусловленными строительным производством, необходимо организовать контроль за соблюдением санитарно - гигиенических норм в установленном порядке.

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, разрешается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности.

Материалы, содержащие вредные или взрывоопасные растворители, необходимо хранить в герметически закрытой таре.

Машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах.

Зоны с уровнем звука свыше 85 дБ должны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается.

Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с октавными уровнями звукового давления выше 130 дБ в любой октавной полосе.

Производственные помещения, в которых происходит выделение пыли, должны иметь гладкую поверхность стен, потолков, полов и регулярно очищаться от пыли.

Параметры микроклимата в производственных помещениях должны соответствовать требованиям соответствующих санитарных правил.

### **6.10 Обеспечение пожаробезопасности**

Пожарная безопасность на строительной площадке обеспечивается на уровне не ниже требований, установленных в «Правилах пожарной безопасности РФ» и Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности [33].

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

Основные противопожарные мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность на строительной площадке:

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

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

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

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

Строительная площадка оборудована средствами пожаротушения согласно [33]. Противопожарное оборудование содержится в исправном работоспособном состоянии. Подходы к противопожарному оборудованию всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

## **7 Оценка воздействия на окружающую среду**

Данный раздел «Оценка воздействия на окружающую среду» составлен для исследования влияния выбросов вредных веществ от строительства цеха по производству глины бентонитовой и анализ отходов, полученных при строительстве, с целью обеспечения экологической безопасности природной среды.

Задачи:

- Охарактеризовать физико-географический и климатических условий;
- Охарактеризовать объект строительства;
- Общие сведения об объекте строительства;
- Описания благоустройства территории ;
- Описания климата и фоновое загрязнение;
- Рассчитать выбросы от сварочных работ и машин и механизмов;
- Оценить нанесения возможного вреда окружающей среде по методике расчета концентрации в атмосферу воздуха вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятия ОНД-86
- Рассчитать отходы при строительстве объекта
- Вывод и рекомендации по благоустройству территории

### **7.1. Краткая характеристика физико-географических и климатических условий**

Участок под размещение цеха расположен в г. Черногорск в промышленной зонный возле промышленного парка Черногорск (рис.1).

Рельеф земельного участка застройки ровный . Площадь участка свободна, застройка находится возле карьера .

Климат района проектирования резко континентальный, характеризуется значительными годовыми и суточными амплитудами колебания температуры воздуха.

Среднегодовая температура воздуха минус 0,2°С, самый холодный месяц – январь, его среднемесячная температура минус 21,3°С, самый теплый – июль, плюс 19,3°С. В течение года преобладающими являются ветры юго-западного и северного направлений (20%).

Среднегодовое значение влажности воздуха – 72%. За год в среднем выпадает 327 мм осадков. Основная часть осадков приходится на теплый период года.

С апреля по октябрь выпадает 287 мм осадков, что составляет 88% годовой суммы осадков. Климатическая характеристика составлена по

метеостанции «Хакасская».

## 7.2 Характеристика объекта строительства

Участок для строительства цех по производству крошки глины бентонитовой расположен в городе Черногорск рядом с Республиканской клинической психиатрической больницей

Конструктивная схема здания – каркасная.

Материал несущих конструкций – металлические конструкции.



Рис.1 Карьер Черногорский

Проектируемый объект предназначен для складирования и переработки бентонитовой глины. Проектируемое здание имеет прямоугольную форму в плане, здание без подвала. Основные габариты здания в осях 42,0 м x 60,0 м, склад размерами 18,0 м x 24,0 м; Общая площадь здания 2952 м<sup>2</sup>; площадь застройки - 3124 м<sup>2</sup>, строительный объем - 21000 м<sup>3</sup>.

Фундаменты запроектированы столбчатые монолитные, глубиной заложения 1,5 м, под металлические колонны для крепления опорной плиты со стороны 0,56 м, высотой 20 мм.

Каркас здания металлический, состоящий из стальных колонн, ферм и прогонов.

Стены устраиваются из сэндвич-панелей толщиной 150 мм.

Покрытие устраивается из сэндвич-панелей толщиной 150 мм, по стальным прогонам из двутавра 14Б2. Прогоны опираются на фермы с шагом 1 м. Фермы металлические располагаются с шагом 6 м.

Водосток - для организации отвода воды у наружной части стен устраиваются водосточные трубы из оцинкованной стали диаметром 100 мм.

Полы в эллинге устраиваются по грунту, покрытие - бетонный пол.

## 7.3. Общие сведения о проектируемом объекте

Размещен проектируемый цех по производству крошки глины бентонитовой расположен в городе Черногорск.

На участке проектируемого спортивно-оздоровительного центра предусмотрены:

- здание цеха;
- АБК
- проезды, временная автомобильная парковка, тротуар, хозяйственная зона;
- площадка для мусороконтейнеров.

Цех задумывался как единый объем в одного этажа .В основу композиции плана положено гармоническое сочетание квадрата и круга, имеющих общий геометрический центр.

Здание цеха представляет собой металлический конструкции . Каркас здания состоит из металлических колонн, балок ферм. Фундаменты предусмотрены для колонн –монолитный железобетон из бетона класса В25; Колонны –металлические двутаврового сечением 40К2 из 255 марки металла . Балки– металлические двутаврового сечением 20К1 из 255 марки металла.

Ферма - сборный металлический конструкции, размеры фермы 24 и 18 м  
Перекрытие – сборное сэндвич-панели , между основным цехом и складом сделан сейсмический пояс.

Кровля – кровельные сэндвич-панели BELPANEL – К4  $\delta=150$ .

Технологические решения.

Основной цех состоит из приемки сырой продукции, цеха по переработки сырой глины в готовую продукции, системы аспирации, склад по хранению готовой продукции, цех по расфасовки готовой продукции, лаборатории в которой проводят испытания с готовой продукцией, помещения для персонала.

В складе находится, место для хранения расфасовочной готовой продукции, и место для погрузки готовой продукции

Режим работы объекта 365 дней в году в три смены по 8 часов. Рабочий график выстроен так чтобы установка переработки глины не остывала и не могла остановиться .

Вентиляция здания – приточно-вытяжная с механическим побуждением.

Водоснабжение и канализация – централизованные, согласно техническим условиям (34).

Проектом предусмотрено электроснабжение цеха и склада

По степени надежности и бесперебойности электроснабжения электроприемники здания относятся ко 2 категории потребителей электроэнергии.

Освещение лампами накаливания и люминесцентными.

Территория благоустраивается.

Проезды и тротуары запроектированы с твердым покрытием.

Строительство здания осуществляется при использовании строительных машин и механизмов

#### **7.4. Благоустройство территории**

Проектом предусмотрено благоустройство территории: - проезды на

территории имеют асфальтобетонное покрытие (2952 м<sup>2</sup>);

- тротуары выполнены бетонной плиткой (768,5 м<sup>2</sup>);
- озеленение (1367,4 м<sup>2</sup>)
- устройство травяного газона, посадка деревьев и кустарников, устройство цветников с многолетними цветами;
- предусмотрены контейнеры с крышками для сбора мусора, установленные на бетонное основание;
- урны, скамьи, светильники, металлическое декоративное ограждение;
- освещение помещений и территорий осуществляется светильниками с лампами накаливания и люминесцентными лампами (ЛБ-18 - 1180 шт.).

## **7.5. Климат и фоновое загрязнение воздуха**

Республика Хакасия расположена в юго-западной части Восточной Сибири в левобережной части бассейна реки Енисей, на территориях Саяно-Алтайского нагорья и Хакаско-Минусинской котловины. Протяженность с севера на юг - 460 км, с запада на восток (в наиболее широкой части) - 200 км. Площадь Республики Хакасия - 6156,9 тыс. га, что составляет 0,4% от территории Российской Федерации.

По характеру природных условий Хакасия условно разделена на три крупных географических района: Западный Саян, Кузнецкое нагорье и Минусинская котловина, которые связаны между собой как отдельные части Алтае-Саянской горной системы.

Важнейшие особенности климата данной территории определяются ее значительной приподнятостью над уровнем моря и положением на рубеже четырех климатических областей: континентальный климат тайги, континентальный климат лесостепи и казахских степей, резко континентальный климат опустыненных и пустынных степей и резко континентальный климат лиственных лесов. Климат резко континентальный, с сухим жарким летом и холодной малоснежной зимой. Средняя температура воздуха июля - +17,9 °С, января - -18,9 °С. Количество солнечных дней в республике значительно выше, чем в соседних регионах. Наибольшая продолжительность солнечного сияния отмечена в межгорных котловинах (более 2000 ч.).[35]

Анализируя 6-летнюю динамику изменений концентраций вредных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Черногорска (рис.2), можно сделать вывод, что в последние годы наблюдается тенденция роста концентраций оксида углерода и взвешенных веществ. Большая часть загрязнителей атмосферного воздуха превышает ПДК как максимального, так и среднего значения. С учетом класса опасности наибольший вклад в загрязнение атмосферы вносит бенз(а)пирен, превышение которого наблюдается из года в год с разной степенью вклада, без явной тенденции к уменьшению [34] в г. Черногорске доля проб с превышением максимально - разовой ПДК по взвешенным веществам составляла 0,6% (отмечается снижение с 2,5% в 2018 г.), по оксиду углерода – 1,0% (за 5 летний период характерны незначительные колебания от 1,0 до 1,8%), по бенз(а)пирену (ПДК с/с) – 63,6%

(отмечается снижение с 91,0% в 2018 г.);[36]

Таблица 3.6.1  
Характеристика загрязнения воздуха в 2019 году

Город	ИЗА5	СИ	НП, %	Уровень загрязнения воздуха
г. Абакан	>13	88,2	2,3	Очень высокий
г. Черногорск	>13	40,2	1,0	Очень высокий
г. Саяногорск	<5	4,3	0	Низкий

Рис. 2 Характеристика загрязнения воздуха в 2019 году

## 7.6 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух

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

Основным источником выделения загрязняющих веществ будут являться сварочные работы, эксплуатация строительных машин, отходы строительных материалов, лакокрасочные работы.

## 7.7 Расчёт выбросов от сварочных работ

При строительстве мини завода применяется электродуговая сварка штучными электродами Э-42 диаметром 4 и 6 мм -934 кг.

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники» (расчетным методом)[35].

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

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

Марганец и его соединения - 1,09г/кг;

Оксид железа - 14,9г/кг;

Пыль неорганическая, содержащая SiO<sub>2</sub> - 1,0г/кг;

Фтористый водород - 0,93г/кг;

Диоксид азота - 2,7г/кг;

Оксид углерода - 13,3г/кг.

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле 3.6.1 [36]:

$$M? = Si \times B \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где  $g^{ci}$  - удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов, г/кг (табл. 3.6.1 [37]);

$B$  - масса расходуемого сварочного материала = 1,823т.

Таблица 1 – Типичные механические свойства металла шва сварочных электродов ОЗС-3

Временное сопротивление электродов $\sigma_b$ , МПа	Предел текучести 13/55 $\sigma_t$ , МПа	Относительное удлинение электродов $d$ , %	Ударная вязкость УОНИ 13/55 А, Дж/см <sup>2</sup>
450	390	27	140

Таблица 2 – Типичный химический состав наплавленного металла марки сварочных электродов ОЗС-3, %

C	Mn	Si	S	P
0,10	0,60	0,20	0,03	0,03
			0	0

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле:

$$M^{ci} = g^{ci} \times B \times 10^{-6} / \text{год}, \text{ где:}$$

$g^{ci}$  — удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов (г/кг);

$B$  - масса расходуемого сварочного материала = 1,823т

Э-42.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

$$G^{cj} = g^{cj} \times b / t \times 3600 \quad \text{г/с}, \quad \text{где:}$$

$b$  - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 7 кг;  $t$  - «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня = 8 ч.

Результаты расчетов валового и максимально разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Выбросы в атмосферу максимально разовых и валовых выбросов при сварочных работах

Загрязняющее вещество	$g^{ci}$ , г/кг	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ, г/с
<b>Э-42</b>			
марганец и его соединения	1,09	0,00000198	0,0002
оксид железа	14,9	0,0000271	0,0036
пыль неорганическая, содержащая SiO <sub>2</sub>	1	0,00000182	0,00024
фтористый водород	0,93	0,00000169	0,0002
диоксиды азота	2,7	0,00000492	0,0006

оксид углерода	13,3	0,0000242	0,0032
<b>ОЗС-3</b>			
Загрязняющее вещество	g°i, г/кг	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ, г/с
марганец и его соединения	0,42	0,00000765	0,0001
оксид железа	14,88	0,0000271	0,0035
Сварочная аэрозоль	15,3	0,0000278	0,00037

## 7.8 Эксплуатация строительных машин

При выполнении строительного-монтажных работ используются строительные машины, в ходе эксплуатации которых происходит выброс вредных газов [36].

Характеристика используемых машин представлена в таблице 4.

Таблица 4– Характеристики применяемой техники

Наименование используемого автомобиля	Количество	Рабочий объем двигателя, л	Мощность двигателя л/с	Вид топлива
Автокран КС-55717К	2	11	300	Дизель
Камаз 5490	2	11,76	440	Дизель
Бульдозер Д-275А	2	14,48	180	Дизель
Экскаватор ЭО 3322	2	6,3	100	Дизель

Для автокрана, экскаватора и бульдозера (поскольку они перемещаются по территории стройплощадки):

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

$$G_i = \frac{(m_{\text{прик}} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{ххик}} \cdot t_{\text{ис1}} + m_{\text{ххик}} \cdot A \cdot t_{\text{ис2}}) N'_k}{3600},$$

где  $N'_k$  - наибольшее количество автомобилей (2);  $m_{\text{прик}}$  - удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы для теплого периода года, г/мин;  $m_{\text{ххик}}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля  $k$ -й группы, г/мин;  $t_{\text{пр}}$  - время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 1,5 мин);  $t_{\text{ис1}}$  - среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 1 мин.);  $A$  - коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса  $i$ -го вещества  $k$ -й группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,8);  $t_{\text{ис2}}$  - среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1 мин.).

Валовый выброс загрязняющих веществ ( $\text{CO}$ ,  $\text{CH}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_{ij} = \sum (\alpha_B \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}),$$

$$M_{1ik} = m_{\text{прик}} \cdot t_{\text{пр}} + m_{L_{ik}} \cdot L_1 + m_{\text{ххик}} \cdot t_{\text{хх1}}$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}$$

Расчет валового выброс загрязняющих веществ приведены в таблице 5

Таблица 5 – Выбросы загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	$m_{пр}$ , г/мин	$t_{пр}$ , мин	$mL$ , г/кг	$L$ , км	$m_{xx}$ , г/мин	$t_{xx}$ , мин	$N_k$	$G$ , г/с	$M$ , т/год
CO	0,6	4	3,1	0,1	0,4	1	2	0,002195	0,0037
CH	0,24	4	0,7	0,1	0,17	1	2	0,000245556	0,015
NO <sub>2</sub>	0,23	4	2,4	0,11	0,21	1	2	0,000837778	0,0019
SO <sub>2</sub>	0,065		0,35	0,1	0,065	1	2	0,000797778	0,017
Сажа	0,009	4	0,15	0,1	0,08	1	2	0,0001444	0,0004

Для автокрана и экскаватора без учета пробега:

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ SO<sub>2</sub> при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{so} = \frac{(m_{прік} \cdot t_{пр} + m_{испik} \cdot t_{исп}) N'_k}{3600},$$

где  $N'_k$  - наибольшее количество автомобилей = 4;  $m_{прік}$  - удельный выброс SO<sub>2</sub> вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы для тёплого периода года, г/мин;  $m_{испik}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля  $k$ -й группы, г/мин;  $t_{пр}$  - время прогрева автомобиля на посту контроля,  $t_{пр} = 4$  мин;  $t_{исп}$  - время испытаний,  $t_{исп} = 1$  мин.

Таблица 6 – Выбросы загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	$m_{пр}$ г/мин	$t_{пр}$ мин	$mL$ , г/кг	$L$ , км	$m_{xx}$ , г/мин	$t_{xx}$ мин	$G$ , г/с	$M$ , т/год
CO	0,6	4	3,1	0,1	0,4	1	0,0015	0,0000056
CH	0,24	4	0,7	0,1	0,17	1	0,0006	0,0000023
NO <sub>2</sub>	0,23	4	2,4	0,1	0,21	1	0,0006	0,0000023
SO <sub>2</sub>	0,065	4	0,35	0,1	0,065	1	0,00018	0,0000065
Сажа	0,009	4	0,15	0,1	0,08		0,00006	0,0000023

## 7.9 Оценки нанесения возможного вреда окружающей

С целью оценки нанесения возможного вреда окружающей в результате выполнения строительно-монтажных работ при строительстве цеха по производству бентонитовой глины завода необходимо провести анализ

фоновое загрязнение.

Расчет суммирующего воздействия от всех видов работ производится с использованием экологического калькулятора на основе методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий ОНД-86[37].

Таблица 7– Выбросы от всех видов работ (по методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий.ОНД-86)

Наименование	Код	Источник загрязнения	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Пдк, мг/м <sup>3</sup>
марганец и его соединения	0143	сварочные работы	0,0002	0,0043	0,01
оксид железа	0123	сварочные работы	0,0036	0,0043	0,04
пыль неорганическая	2907	сварочные работы	0,00024	0,0043	0,15
фтористый водород	0342	сварочные работы	0,0002	0,0043	0,02
диоксиды азота	0301	сварочные работы	0,0006	0,0043	0,085
оксид углерода	0337	сварочные работы, работа машин и механизмов	0,00859	0,023	5,0
углеводород	2754	работа машин и механизмов	0,000024	0,0116	1,0
оксид азота	0304	работа машин и механизмов	0,0019	0,0005	0,4
углерод	0328	работа машин и механизмов	0,00014	0,0001	0,15
диоксид углерода	0330	работа машин и механизмов	0,00079	0,044	0,5

По методике расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий по ОНД-86 не превышает допустимых норм

## 7.10 Отходы

В период строительства и эксплуатации объектов образуются следующие виды отходов: отходы строительные, отходы цемента, отходы железобетонных изделий, отходы металлических изделий, отходы древесины, емкости из-под лакокрасочных материалов и прочее.

Нормы потерь строительных материалов рассчитываются согласно «об утверждении Федерального каталога отходов» приказ №242 и РДС 82-802-96[37], согласно которым каждому строительному материалу соответствует

норма потерь в зависимости от вида работ:

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

где :

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

$a$  – потери и отходы, в тех же единицах.

Таблица 8 – Расчет количества образования отходов

п/п	Наименование	Код	Класс опасности	Количество материала	Норма образования, %	Количество образования отходов, т/год
1	отходы грунта при проведении открытых земляных работ практически неопасны	8 11 111 12 49 5	V	4	3	0,12
2	Отходы строительных материалов на основе цемента, бетона и строительных растворов	8 22 000 00 00 0	0	20	4	0,6
3	лом бетона при строительстве и ремонте производственных зданий и сооружений	8 22 211 11 20 4	IV	12	2	0,16
4	Отходы строительных материалов на гипсовой основе (панели и плиты для перегородок, гипсокартонные листы, вент-блоки	8 24 100 00 00 0	0	8	3	0,12
5	отходы шпатлевки	8 24 900 01 29 4	IV	56	6	0,90
6	отходы штукатурки затвердевшей малоопасные	8 24 911 11 20 4	IV	6	6	0,48
7	отходы (остатки) сухой бетонной	8 22 021 12 49 5	V	56	2	0,24

	смеси практически неопасные					
8	отходы цемента в кусковой форме	8 22 101 01 21 5	V	87	2	1,5
9	обрезь и лом гипсокартонных листов	8 24 110 01 20 4	IV	2	1	0,02
10	Отходы полимерных кровельных материалов	8 27 200 00 00 0	0	1,5	3	0,045

Первая цифра- означает отрасль, в которой образовался отход.

- Вторая цифра – «тип» отхода
- Третья цифра – «подтип» отхода
- Четвёртая, пятая и шестая цифры– «группа» отхода
- Седьмая и восьмая цифры – «подгруппа» отхода
- Девятая и десятая цифры – физическая форма отхода и агрегатное состояние отхода
- Одиннадцатая цифра в коде – это сам класс опасности отхода

Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить на полигон твердых бытовых отходов. В г.Черногорске вывоз твердых бытовых отходов осуществляет ГУП РХ "Хакресводоканал".

Из выше перечисленных данных можно сделать вывод, что преобладают отходы 0 класса опасности.

### 7.11 Выводы и рекомендации

При производстве работ по строительству цеха по переработки глины бентонитовой ,особой ущерб экологической обстановке территории, не наблюдается, тем самым строительство завода не является угрозой для окружающей среды .

Отходы, образующиеся на строительной площадке относятся только к 4 и 5 классу и не содержат в своем составе вредных веществ, таким образом, не требуется специальные мер по складированию, транспортировки утилизации отходов за пределами строительной площадки

Предусматриваются следующие мероприятия по охране окружающей среде:

-почвенный слой на производстве считается бентонитовая глина. Она аккуратно снимается, и складировается отдельно от места строительства. После окончания строительства и запуска цеха в производства, вся складированная почва будет использоваться на производстве .

-грунт, вынутый из котлована и траншей, так же будет использоваться в

производстве;

-Озеленение территории с помощью посева трав, посадки кустарников и деревьев;

-используются материалы, имеющие сертификаты экологической безопасности;

-после завершения строительных работ все временные сооружения и коммуникации демонтируются и вывозятся совместно с мобильными зданиями, а строительная площадка подлежит рекультивации

## **Заключение**

В данном бакалаврской работе предложено проектное решение цеха по производству крошки глины бентонитовой в г.Черногорск РХ. Исходя из ситуационного плана, было проработано рациональное размещение объекта на данной местности, а так же продумано облагораживание близлежащей территории.

Цех представляет собой здания размером в плане 60х61 м с каркасной конструктивной системой. Материал каркаса – сталь. В конструктивном разделе выполнен расчет металлической двускатной трапециевидной фермы высотой 3,15 м и пролетом 18 и 24 м.

На основе геологического разреза был разработан и рассчитан столбчатый фундамент под колонны.

В технологическом разделе выполнен подбор, монтажного крана, грузозахватных приспособлений, а также произведен расчет транспортных средств, составлен календарный план производства работ, согласно с которым продолжительность возведения цеха составляет 104 рабочих дня, составлен график движения рабочих, завоза материалов и движения машин и механизмов, разработан стройгенплан на период монтажа надземной части.

В экономическом разделе была составлен локальный сметный расчет на общестроительные работы проектируемого здания, сметная стоимость по которой составила на 2 квартал 2022 года 92 млн. 440 тыс.руб., сметная стоимость 1 кв. м из расчета на общестроительные работы – 31 102 рубля.

В разделе охран труда и техника безопасности определены требования безопасности при проведении строительно-монтажных работ в период строительства данного объекта.

В разделе ОВОС выполнен расчет и проведены проверки допустимых вредных выбросов в атмосферу от сварочных работ и от автомобилей в период строительства

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. [Электронный ресурс]: Введ. 01-07-2015 // Электронный фонд правовой и нормативной технической документации. «Техэксперт». – Электрон.текстовые дан. — Режим доступа:

2.СП 131.13330.2020 "СНиП 23-01-99\* Строительная климатология" [Электронный ресурс]. – Введ. 29-05-201 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа:;

3.СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. – Введ. 01-07-2013 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа:;

4.СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Электронный ресурс]. – Введ. 01-07-2017 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа:

5. ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные [Электронный ресурс]. – Введ. 01-07-2017 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан.

6. ГОСТ Р 57327-2016 Двери металлические противопожарные [Электронный ресурс]. – Введ. 01-07-2017 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан.;

7. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей [Электронный ресурс]. – Введ. 01-01-2001 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа:

8. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"- Принят 02.07.2008:Государственная дума

9.ГОСТ 2775-2014 Надежность строительных конструкций и оснований [Электронный ресурс]. – Введ. 01-07-2015 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан.;

10. СП 255.1325800.2016 Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения [Электронный ресурс]. – Введ. 25-02-2017 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан.

11. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение [Электронный ресурс]. – Введ. 08-05-2017 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан

12. ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 01-0-2015 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс».

13. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87 (с Поправкой, с Изменениями N 1, 2, 3) – Введ. 20.05.2011 – Москва : Утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 27 декабря 2010 г. N 782

14. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах [Электронный ресурс]. – Введ. 25-11-2018 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс

15. СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]. – Введ. 19-09-2019 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов

16. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Электронный ресурс]. - Введ. 117-06-2017 //электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документов «Кодекс». - Электрон. текстовые дан.

17. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. [Электронный ресурс]: Введ. 28-08-2017 // Электронный фонд правовой и нормативной технической документации. «Техэксперт». – Электрон.текстовые дан

18. ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент (с Изменением N 1)

19. ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. [Электронный ресурс]:

Введ. 01-05-2018 // Электронный фонд правовой и нормативной технической документации.

20. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия [Электронный ресурс]. – Введ. 04-06-2017 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан.

21 СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83 [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://dokipedia.ru/document/5140601>

22 Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 года N 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Введ. 05-10-2020. // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/565649004?section=text>

23 Постановление правительства РФ от 16.11.2021 №1946 «Об утверждении перечня районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера, в целях предоставления государственных гарантий и компенсаций для лиц, работающих и проживающих в этих районах и местностях, признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и признании не действующими на территории Российской Федерации некоторых актов Совета Министров СССР». [Электронный ресурс] – Введ. 01-01-2022. // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/726914569?section=text>

24 Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 мая 2021 года N 325/пр «Об утверждении Методики определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время» [Электронный ресурс] – Введ. 08-08-2021 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/607806359?section=text>

25 Письмо Министра России от 12.05.2022 № 20846-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства во II квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ»

26 Письмо Министра России от 22.11.2021 № 50719-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в IV квартале 2021 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, индексов изменения сметной стоимости оборудования»

27 Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05 августа 2000 № 117-ФЗ [Электронный ресурс] – Введ. 01-01-2001. Ред. 28-05-2022 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/901765862?section=text>

28 Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 июня 2020 № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства» [Электронный ресурс] – Введ 10-11-2020// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/542672440?section=text>

29 Постановление Правительства РФ от 21 июня 2010 №468 «О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства» [Электронный ресурс] – Введ. 06-07-2010. // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/902222619?section=text>

30 СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1: Общие требования» [Электронный ресурс] – Введ. 06-07-2010. // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/902222619?section=text>

31 СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2: Строительное производство» Ред. 28-05-2016 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/901765862?section=text>

32 Приказ от 11 декабря 2020 года N883н Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте– Введ. 01-01-2020. // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/726914569?section=text>

33 Федеральный закон №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» Ред 30 апреля 2021// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. Текстовые дан.- Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/901765862?section=text>

34 Климатические справочники //электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». – Веден 25.05.2020//Электрон. Текстове дан.-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/213102023.pdf>

35 «Пособие по составлению раздела «Охрана окружающей среды» к СНиП 11-01-95. // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». –Веден 12.04.2000//Электрон. Текстове дан.-Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/901810396?section=status>

36 Рекомендации по делению предприятий на категории опасности в зависимости от массы и видового состава выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ. Новосибирск, 1987г //Электрон. Текстове дан.-Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/213102023.pdf>

37 РДС 82-202-96 «Правила разработки и применения нормативов трудно-устраняемых потерь и отходов материалов в строительстве». М., 1996г. //Электрон. Текстове дан.-Режим доступа <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294854/4294854574.pdf>

38 Санитарная очистка и уборка населенных мест. Справочник. М., 1997г

39 Приказ Росприроднадзора «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» №242 от 24.06.2017. // Ред 04 октября 2021 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. Текстове дан.-Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/542600531?section=status>

40. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* (с Изменениями N 1, 2, 3) [Электронный ресурс]. - Введ. 04-06-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Кодекс». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456054206>.

## Приложение А

1. Определение толщины утеплителя наружной конструкции  
Устройство ограждающей конструкции стены представлено на рисунке

А.1

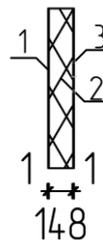


Рисунок А.1 – Разрез наружной стены из сэндвич-панели

Материал конструкции наружной стены представлен в таблице 1.3

Таблица А.1 – Характеристики слоев конструкции стены

№	Наименование	Толщина, м	Теплопроводность, Вт/(м·°С)
1	Лист стальной	0,001	58
2	Пенополистерол	х	0,037
3	Лист стальной	0,001	58

$$ГСОП = (16^{\circ}\text{C} - (-7,9^{\circ}\text{C})) \cdot 224. \text{сут} = 6249,6^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0002 \cdot 6249,6 + 1 = 2,24992 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт},$$

$$2,25 = \frac{1}{23} + \frac{1}{8,7} + \frac{0,0006}{58} + \frac{x}{0,037} + \frac{0,0006}{58}$$

$x=0,1475$ , окончательно принимаем 148 мм

Материал конструкции кровли представлен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Характеристики слоев конструкции кровли

№	Наименование	Толщина, м	Теплопроводность, Вт/(м·°С)
1	Оцинкованный стальной лист	0,001	58
2	Пенополистерол	x	0,037
3	Лист стальной	0,001	58

$$\text{ГСОП} = (16^\circ\text{C} - (-7,9^\circ\text{C})) \cdot 224. \text{сут} = 6249,6^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 6249,6 + 1,3 = 3,48736 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт},$$

$$3,49 = \frac{1}{23} + \frac{1}{8,7} + \frac{0,0006}{58} + \frac{x}{0,037} + \frac{0,0006}{58} = 0,124$$

$x=0,124$  м, окончательно принимаем по таблице 7 [5] панель толщиной 150 мм и с приведенным сопротивлением теплопередач  $R_0 = 3,48 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$ .

## Приложения Б

### -Калькуляция трудовых затрат на промышленное здание

Таблица Б.1-Калькуляция трудовых затрат на промышленное здание

Обоснование	Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ	Норма времени на единицу времени, чел. - час	Норма времени на единицу времени, маш. - час	Затраги труда на весь объем, чел. - час	Затраги труда на весь объем, маш. - час	Состав звена
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пишется шифр из ЕНиР или ГЭСН именно той работы	Само наименование работы	Единицы измерений берутся из ЕНиР или ГЭСН	Ваш ранее рассчитанный объем работ	Берем из ЕНиР или ГЭСН	Берем из ЕНиР или ГЭСН	Рассчитывается как произведение 4 столбца и 5 столбца	Расчитыва ается как произведе ние 4 столбец И 6 столбец	Берется для нашего вида работ из ЕНиР или ГЭСН
ГЭСН 01-01-001-01	Срезка растительного слоя бульдозером	100м <sup>3</sup>	6,6360	0,00	0,84	0,00	5,57424	Монтажник конструкции 6 разряда-1 Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-2 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Машинист крана 6 - 1
ГЭСН 02-01-001-02	Разработка грунта при устройстве выемок и насыпи шурфа	1000м <sup>3</sup>	1,5768	0,00	2,40	0,00	3,7824	Монтажник конструкции 6 разряда-1 Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-2 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Машинист крана 6 - 1
ГЭСН 01-01-001-01	Доработка грунта в ручную	100м <sup>3</sup>	0,0473	0,76	0,00	0,0359	0,00	Монтажник конструкции 6 разряда-1 Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-2 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Машинист крана 6 - 1

ГЭСН 01-01-001-01	Уплотнение грунта пол фундаменты прицепным	100м <sup>3</sup>	1,40	0,00	0,58	0,00	0,812	Монтажник конструкции 6 разряда-1 Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-2 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Машинист крана 6 - 1
ГЭСН 01-01-001-01	Уплотнение грунта под полы прицепным катком	100 м <sup>2</sup>	1,725	0,76	0,58	13,3	1,38	Монтажник конструкции 6 разряда-1 Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-2 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Машинист крана 6 - 1 Монтажник конструкции 6 разряда-1
ГЭСН 01-01-001-01	Установка монолитного фундаментов	шт	8 <sup>4</sup>	2,6	0,87	124,8	41,76	Монтажник конструкции 6 разряда-1 Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-2 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Машинист крана 6 - 1
ГЭСН 01-01-001-01	Устройство обмазочной гидроизоляции толщиной 10мм монолитного фундаментов	100 м <sup>2</sup>	2,35	11,50	24,44	27,025	57,434	Монтажник конструкции 6 разряда-1 Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-2 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Машинист крана 6 - 1
ГЭСН 01-01-001-01	Засыпка траншеи бульдозером	100 м <sup>3</sup>	1,806	0,00	0,25	0,00	4,515	Монтажник конструкции 6 разряда-1 Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-2 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Машинист крана 6 - 1
ГЭСН 09-01-001-01	Установка колоны К-1 40К2	т	0,8 <sup>4</sup>	11,00	2,20	448,8	89,76	Монтажник конструкции 6 разряда-1 Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-2 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Машинист крана 6 - 1

ГЭСН 09-01-001-01	Установка колоны крайние К-240К2	Т	11,59	11,00	2,20	127,49	25,498	Монтажник конструкции 6 разряда-1 Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-2 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Машинист кранаб - 1
ГЭСН 09-01-001-01	Установка фахверковой колоны КФ-1 20К1	Т	4,30	11,00	2,20	47,3	9,46	Монтажник конструкции 6 разряда-1 Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-2 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Машинист кранаб - 1
ГЭСН 09-01-001-01	Установка фахверковой колоны КФ-2 20К1	Т	0,924	11,00	2,20	10,164	2,032	Монтажник конструкции 6 разряда-1 Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-2 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Машинист кранаб - 1
ГЭСН 09-01-001-01	Установка ферм (Ф-1)	Т	53,12	9,5	1,9	504,64	100,928	Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-1 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Монтажник конструкции 2 разряда-1 Машинист кранаб - 1
ГЭСН 09-01-001-01	Установка ферм (Ф-2)	Т	48,73	9,5	1,9	462,935	91,77	Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-1 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Монтажник конструкции 2 разряда-1 Машинист кранаб - 1
ГЭСН 09-01-001-01	Установка балок(18Б1 )	Т	46,44	1	0,2	46,44	619,2	Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-1 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Монтажник конструкции 2 разряда-1 Машинист кранаб - 1
ГЭСН 09-01-001-01	Монтаж связей	Т	480	0,15	0,05	75	24	Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-1 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Монтажник конструкции 2 разряда-1 Машинист кранаб - 1

ГЭСН 09-04-006-04	Укладка кровельных сэндвич-панелей	шт	410	1,2	0,3	492	123	Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-1 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Монтажник конструкции 2 разряда-1 Машинист кранаб - 1
ГЭСН 09-04-006-04	Укладка стеновых сэндвич-панелей	шт	228	0,75	0,25	171	57	Монтажник конструкции 4 разряда-1 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Монтажник конструкции 2 разряда-1 Машинист кранаб - 1
ГЭСН 10-01-046-01	Навеска ворот краном	100м <sup>2</sup>	93,2	0,12	0,24	11,184	22,368	Монтажник конструкции 4 разряда-1 Монтажник конструкции 3 разряда-1
ГЭСН 11-01-002-04	Устройство бетонного пола	100м <sup>2</sup>	28,44	10,5	32,50	298,62	924,3	Монтажник конструкции 4 разряда-1 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Монтажник конструкции 2 разряда-1 Машинист кранаб - 1
ГЭСН 11-01-002-09	Затирка поверхности бетонного пола машиной	100м <sup>2</sup>	28,44	3,30	0,00	93,72	0,00	Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-1 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Монтажник конструкции 2 разряда-1
ГЭСН 11-01-002-03	Устройство гравийного подстилающего слоя под отмоску	100м <sup>2</sup>	4,00	21	0,00	84,0	0,00	Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-1 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Монтажник конструкции 2 разряда-1
ГЭСН 11-01-004-06	Уплотнение подстилающего слоя прицепным катком ДУ-39	100м <sup>2</sup>	4,00	0,76	0,58	3,04	2,32	Монтажник конструкции 4 разряда-1 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Монтажник конструкции 2 разряда-1 Машинист кранаб - 1

ГЭСН 31-01-015-02	Установка опалубки для отмоски	1м <sup>2</sup>	52,0	0,39	0,00	20,28	0,00	Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-1 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Монтажник конструкции 2 разряда-1
ГЭСН 31-01-025-01	Установки отмоски	100м <sup>2</sup>	4,00	10,5	32,50	42	130	Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-1 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Монтажник конструкции 2 разряда-1
ГЭСН 31-01-025-02	Разборка опалубку для отмоски	1м <sup>2</sup>	52,00	0,21	0,00	10,92	0,00	Монтажник конструкции 5 разряда-1 Монтажник конструкции 4 разряда-1 Монтажник конструкции 3 разряда-1 Монтажник конструкции 2 разряда-1
ГЭСН 25-01-002	Сварочные работы	10м	52,00	20,50	0,00	1066	0,00	Эл.-сварщики ручн.св. бр-1
Итого:						Σ 3805,829	Σ2236,657	

## **Приложение В**

Локально сметный расчет на общестроительные работы



Цех по производству крошки глины бентонитовой в г.Черонгорск РХ  
(наименование стройки)

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1**  
(локальная смета)

на Общестроительные работы, Цех по производству крошки глины бентонитовой в г.Черонгорск РХ  
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 92440,902 тыс. руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 212,129 тыс. руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 20360,49 чел.час

Трудозатраты механизаторов \_\_\_\_\_ 2024,93 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 2 квартал 2022 года

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Общая стоимость, руб.			
					Всего	В том числе			Всего	В том числе		
						Осн.З/п	Эк.Маш.	З/пМех		Осн.З/п	Эк.Маш.	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Раздел 1. Земляные работы</b>												
1	<b>ФЕР01-01-030-06</b>	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами	1000 м3 грунта	0.633	599.27		599.27	107.86	379.34		379.34	68.28
2	<b>ФЕР01-01-013-14</b>	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы	1000 м3 грунта	1.57	4277.26	117.62	4155.3	598.18	6715.3	184.66	6523.82	939.14
3	<b>ФЕР01-01-033-05</b>	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 79 (108) кВт (л.с.), 2 группа грунтов (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12.46</i>	1000 м3 грунта	0.663	334.44		334.44	60.19	221.73		221.73	39.91
4	<b>ФЕР01-02-057-02</b>	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 2 (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12.46</i>	100 м3 грунта	0.14	1201.2	1201.2			168.17	168.17		
5	<b>ФЕР01-02-005-01</b>	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1, 2 (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12.46</i>	100 м3 уплотненного грунта	10	440.28	106.88	333.4	30.58	4402.8	1068.8	3334	305.8

4	<b>ФЕР01-02-057-02</b>	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 2 (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	100 м3 грунта	0.14	1201.2	1201.2			168.17	168.17		
<b>Раздел 2. Фундаменты</b>												
6	<b>ФЕР11-01-002-04</b>	Устройство подстилающих слоев: щебеночных (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	1 м3 подстилающего слоя	140	217.5	20.4	54.07	5.54	30450	2856	7569.8	775.6
7	<b>ФЕР07-01-001-06</b>	Укладка фундаментов под колонны при глубине котлована до 4 м, масса конструкций: до 3,5 т (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	100 шт. сборных конструкций	0.56	10064.81	1911.69	6307.44	755.8	5636.29	1070.55	3532.17	423.25
8	<b>СЦМ-440-9001-2</b>	Фундаменты под колонны марка 1ф-18-9-1 <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	ШТ	56	1101.7				61695.2			
9	<b>ФЕР08-01-003-03</b>	Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеенная: в 2 слоя (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	100 м2 изолируемой поверхности	2.38	4249.48	171.45	155.08	7.41	10113.76	408.05	369.09	17.64
10	<b>ФЕР41-01-004-01</b>	Оклеенная изоляция горизонтальной бетонной поверхности: рулонным материалом в два слоя (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	100 м2 изолируемой поверхности	1.28	5932.3	785.04	155.84	10.53	7593.34	1004.85	199.48	13.48
<b>Раздел 3. Монтаж металлического каркаса</b>												
11	<b>ФЕР09-03-002-01</b>	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой до 25 м цельного сечения массой: до 1,0 т (учебный пример) $8\ 564,39 = 404,39 + 1 \times 8\ 160,00$ <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	1 т конструкций	60	8564.39	96.11	266.3	25.98	513863.4	5766.6	15978	1558.8
12	<b>ФСЦМ-201-0931</b>	Колонны одноэтажных и многоэтажных производственных зданий и крановых эстакад высотой до 25 м из двутавров с параллельными гранями полок, масса до 1.0 т (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	т	60	8160				489600			
13	<b>ФЕР09-04-006-01</b>	Монтаж фахверка (учебный пример) $15\ 727,35 = 1\ 074,17 + 0,9090909 \times 9\ 040,00 + 1 \times 6\ 435,00$ <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	1 т конструкций	25	15727.35	285.1	568.62	39.48	393183.75	7127.5	14215.5	987
14	<b>ФСЦМ-201-0620</b>	Стойки фахверка (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	т	25	6435				160875			
15	<b>ФЕР09-03-012-01</b>	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 24 м массой: до 3,0 т (учебный пример)	1 т конструкций	49.5	7308.02	229	564.77	56.87	361746.99	11335.5	27956.12	2815.07

4	<b>ФЕР01-02-057-02</b>	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 2 (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	100 м3 грунта	0.14	1201.2	1201.2			168.17	168.17		
16	<b>ФСЦМ-201-0973</b>	Фермы подстропильные пролетом 24 м из парных горячекатаных уголков массой более 5 т (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	т	49.5	6420				317790			
17	<b>ФЕР09-03-015-01</b>	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м (учебный пример) <i>1 628,42 = 505,88 + 1 x 1 122,54</i> <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	1 т конструкций	46.5	1628.42	138	282.38	22.45	75721.53	6417	13130.67	1043.93
19	<b>ФСЦМ-201-0032</b>	Прогоны П1; П3; П3Н (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	шт	516	1122.54				579230.64			

4	<b>ФЕР01-02-057-02</b>	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 2 (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	100 м3 грунта	0.14	1201.2	1201.2			168.17	168.17		
<b>Раздел 4. Монтаж ограждающих мконструкций</b>												
20	<b>ФЕР09-04-002-03</b>	Монтаж кровельного покрытия из: многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	100 м2 покрытия	4.008	2047.8	409.96	1485.83	130.91	8207.58	1643.12	5955.21	524.69
22	<b>ФСЦМ-201-0258</b>	Панели металлические трехслойные стеновые с утеплителем из пенополиуретана. Способ изготовления стендовый 1ПТС1016.46.6-00.8 (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	м2	400.8	387.87				155458.3			
23	<b>ФЕР09-04-006-04</b>	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	100 м2	29.5	7211.33	1600.26	5177.83	443.45	212734.24	47207.67	152745.99	13081.78
24	<b>ФСЦМ-206-1092</b>	Панели металлические трехслойные стеновые с утеплителем из пенополиуретана тип 1 1 ПТС 718.1016.46-А1.0 (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	шт	226	877.12				198229.12			
<b>Раздел 5. Устройство оконных и дверных проемов</b>												
25	<b>ФЕР09-06-001-01</b>	Монтаж: конструкций дверей, люков, лазов для автокопилок и пароварочных камер (учебный пример) $924,75 = 924,73 + 0,1 \times 0,18$ <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	1 т конструкций	8.5	924.75	763.35	123.02	6.62	7860.38	6488.48	1045.67	56.27
26	<b>ФЕР09-04-010-02</b>	Монтаж витражей, витрин: с одинарным остеклением в одноэтажных зданиях (учебный пример) $10\ 261,94 = 4\ 754,57 + 0,20746888 \times 9\ 040,00 + 0,10373444 \times 35\ 011,00$ <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	1 т конструкций	8.282	10261.94	4052.91	449.45	1.62	84989.39	33566.2	3722.34	13.42

4	ФЕР01-02-057-02	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 2 (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	100 м3 грунта	0.14	1201.2	1201.2			168.17	168.17		
<b>Раздел 6. Устройство пола</b>												
27	ФЕР01-02-007-01	Уплотнение грунта оснований под полы промышленных цехов (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	100 м2 уплотненной площади основания	22.88	60.75		60.75	9.4	1389.96		1389.96	215.07
28	ФЕР11-01-002-09	Устройство подстилающих слоев: бетонных (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	1 м3 подстилающего слоя	1137.6	634.46	14.69	0.24		721761.7	16711.34	273.02	
29	ФЕР11-01-022-01	Устройство покрытий поливинилацетатно-цементобетонных толщиной 20 мм (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	100 м2 покрытия	29.32	7769.8	1129.24	229.14	38.3	227810.54	33109.32	6718.38	1122.96
<b>Раздел 7. Устройство отмостки</b>												
30	ФЕР11-01-002-03	Устройство подстилающих слоев: гравийных (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	1 м3 подстилающего слоя	34.5	203.68	19.58	54.07	5.54	7026.96	675.51	1865.42	191.13
31	ФЕР11-01-014-02	Устройство полов бетонных толщиной: 150 мм (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	100 м2 пола	34.5	10687.02	322.52	103.53		368702.19	11126.94	3571.79	
<b>ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ</b>												
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									5013557.6	187936.26	270697.5	24193.22
Накладные расходы									213884.8			
Сметная прибыль									172373.39			
<b>Итого по смете:</b>												
Итого по разделу 1 Земляные работы									15877.12			
Итого по разделу 2 Фундаменты									128471.69			
Итого по разделу 3 Монтаж металлического каркаса									2956851.26			
Итого по разделу 4 Монтаж ограждающих конструкций									683929.44			
Итого по разделу 5 Устройство оконных и дверных проемов									163067.41			
Итого по разделу 6 Устройство пола									1052142.43			
Итого по разделу 7 Устройство отмостки									399476.44			
Итого									5399815.79			
В том числе:												
Материалы									4554923.84			
Машины и механизмы									270697.5			
ФОТ									212129.48			
Накладные расходы									213884.8			
Сметная прибыль									172373.39			

4	<b>ФЕР01-02-057-02</b>	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 2 (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Прочие объекты СМР=12,46</i>	100 м3 грунта	0.14	1201.2	1201.2			168.17	168.17		
Временные здания и сооружения 3% от 5399815,79									161994.47			
<b>Итого</b>									<b>5561810.26</b>			
Прочие работы и затраты 2% от 5561810,26									111236.21			

4	ФЕР01-02-057-02	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 2 (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Прочие объекты СМР=12.46</i>	100 м3 грунта	0.14	1201.2	1201.2			168.17	168.17		
<b>Итого</b>									<b>5673046.47</b>			
Содержание службы заказчика 1,25% от 5673046,47									70913.08			
<b>Итого</b>									<b>5743959.55</b>			
Непредвиденные затраты 3% от 5743959,55									172318.79			
<b>Итого с непредвиденными</b>									<b>5916278.34</b>			
Производство СМР в зимнее время 4,5% от 5916278,34									266232.53			
<b>Итого с учетом доп. работ и затрат</b>									<b>6182510.87</b>			
НДС 20% от 6182510,87									1236502.17			
<b>ВСЕГО по смете</b>									<b>7419013.04</b>			
<b>ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА</b>												
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									5013557.6	187936.26	270697.5	24193.22
Накладные расходы									213884.8			
Сметная прибыль									172373.39			
<b>Итого по смете:</b>												
Итого по разделу 1 Земляные работы									197828.92			
Итого по разделу 2 Фундаменты									1600757.26			
Итого по разделу 3 Монтаж металлического каркаса									36842366.7			
Итого по разделу 4 Монтаж ограждающих конструкций									8521760.82			
Итого по разделу 5 Устройство оконных и дверных проемов									2031819.93			
Итого по разделу 6 Устройство пола									13109694.7			
Итого по разделу 7 Устройство отмостки									4977476.44			
Итого									67281704.8			
Справочно, в базисных ценах:												
Материалы									4554923.84			
Машины и механизмы									270697.5			
ФОТ									212129.48			
Накладные расходы									213884.8			
Сметная прибыль									172373.39			
Временные здания и сооружения 3% от 67281704,75									2018451.14			
<b>Итого</b>									<b>69300155.9</b>			
Прочие работы и затраты 2% от 69300155,89									1386003.12			
<b>Итого</b>									<b>70686159</b>			
Содержание службы заказчика 1,25% от 70686159,01									883576.99			
<b>Итого</b>									<b>71569736</b>			
Непредвиденные затраты 3% от 71569736									2147092.08			
<b>Итого с непредвиденными</b>									<b>73716828.1</b>			

4	<b>ФЕР01-02-057-02</b>	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 2 (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1. Проще объекты СМР=12.46</i>	100 м3 грунта	0.14	1201.2	1201.2			168.17	168.17		
Производство СМП в зимнее время 4,5% от 73716828,08									3317257.26			
<b>Итого с учетом доп. работ и затрат</b>									<b>77034085.3</b>			
НДС 20% от 77034085,34									15406817.1			
<b>ВСЕГО по смете</b>									<b>92440902.4</b>			

**Бакалаврская работа** выполнена мной самостоятельно. Используемые в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в 1 экземплярах.

Библиография 39 наименований.

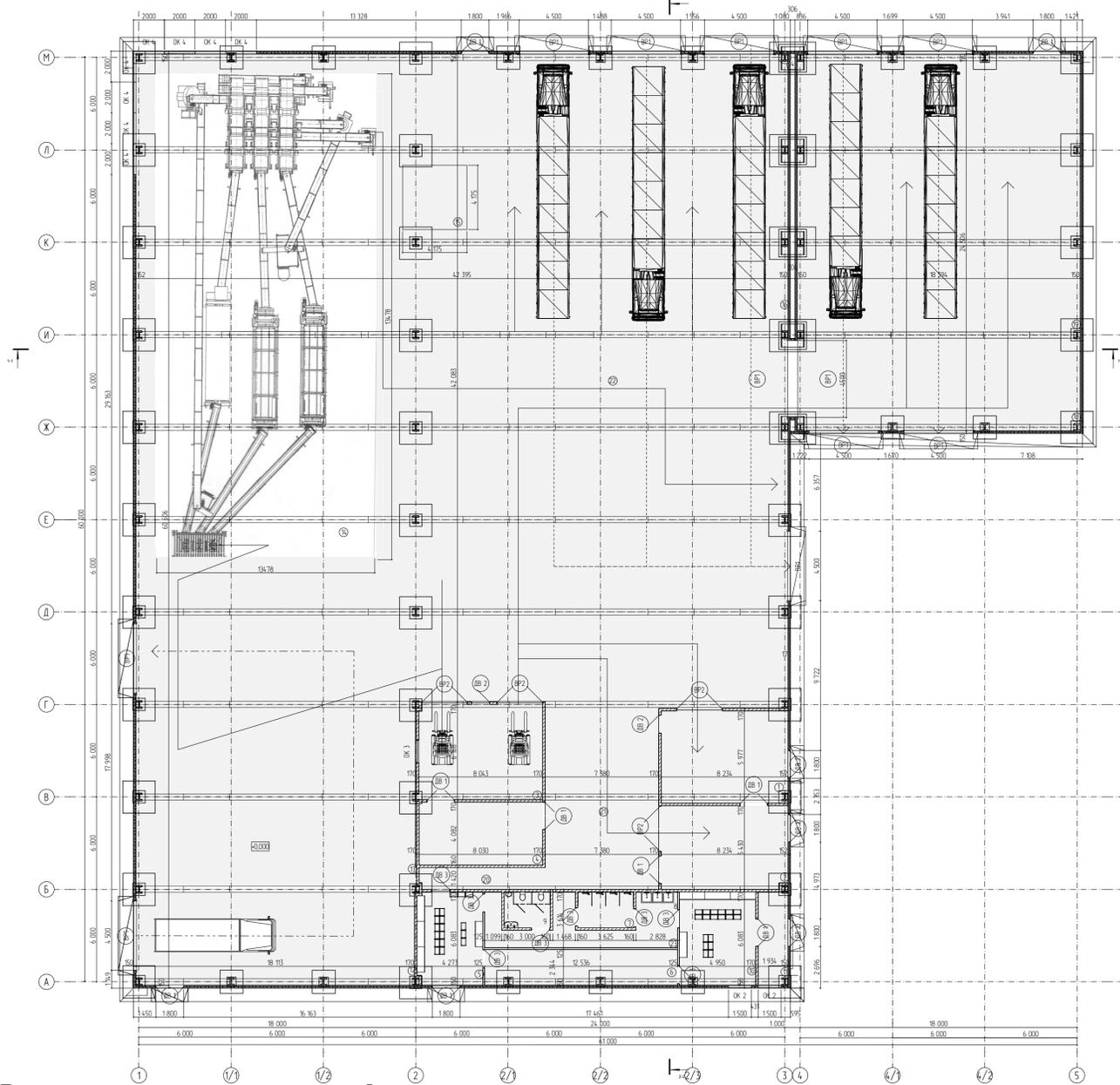
Один экземпляр сдан на кафедру.

«14» 06 2019 г.

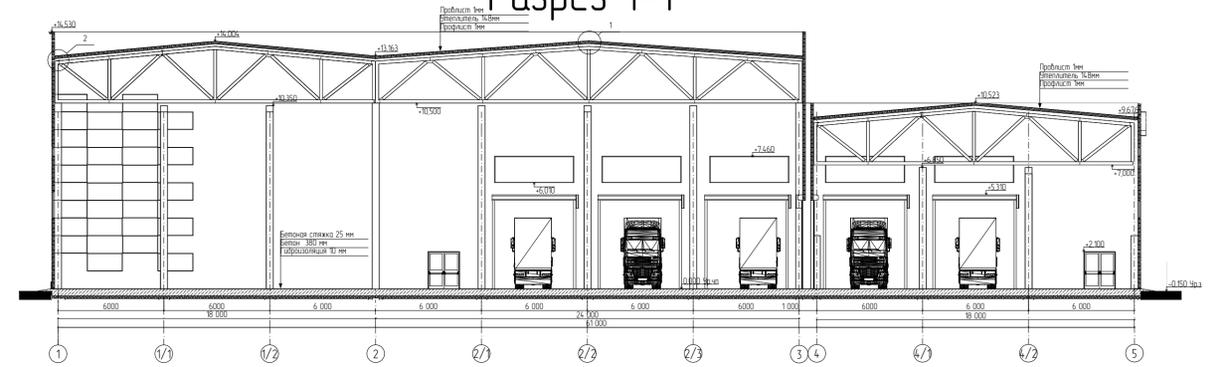
Лавров И. В.  
(подпись)

Лавров И. В.  
(Ф.И.О.)

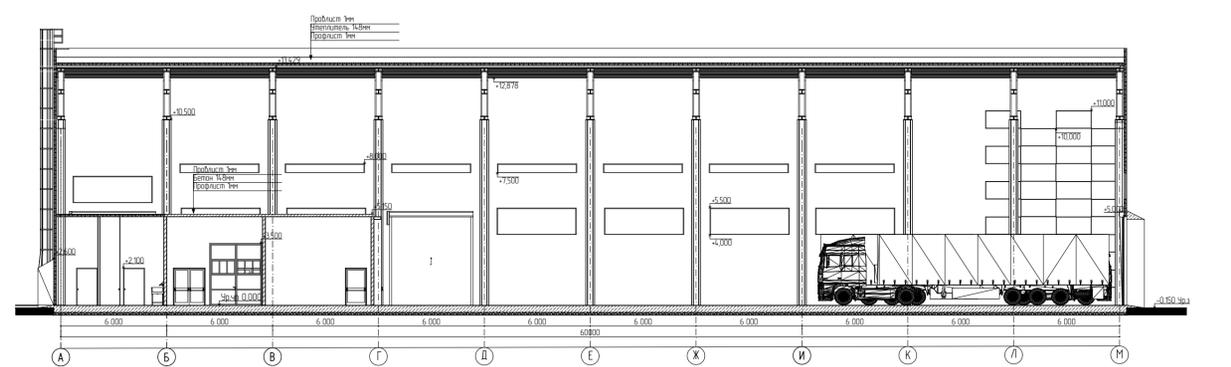
# План на отметке 0,000



# Разрез 1-1

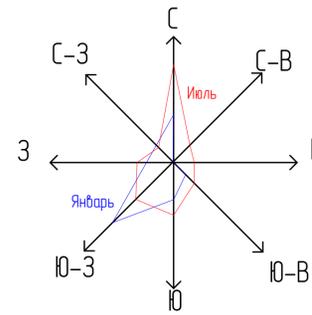


# Разрез 2-2



## Спецификация элементов заполнения проемов

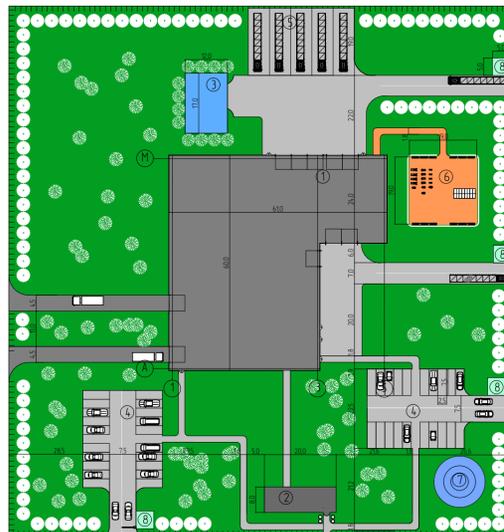
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед.к.г	Примечание
Дверные блоки					
1	ГОСТ 31173-2016	ДПН ДГ Оп 1800x2100	12		
2	ГОСТ 30970-2014	ДПВ ДГ Оп 1200x2100	2		
3	ГОСТ 30970-2014	ДПВ ДГ Оп 900x2100	7		
Ворота					
Вр-1	ГОСТ 31174-2017	ВР 5000x4500	10		
Вр-2	ГОСТ 31174-2017	ВР 3500x3000	4		
Оконные блоки					
ОК-1	ГОСТ 23166-99	Остм 4500x1500	18		
ОК-2	ГОСТ 23166-99	Остм 1500x1500	3		
ОК-3	ГОСТ 23166-99	Остм 4500x500	14		
ОК-4	ГОСТ 23166-99	Остм 2000x1000	42		



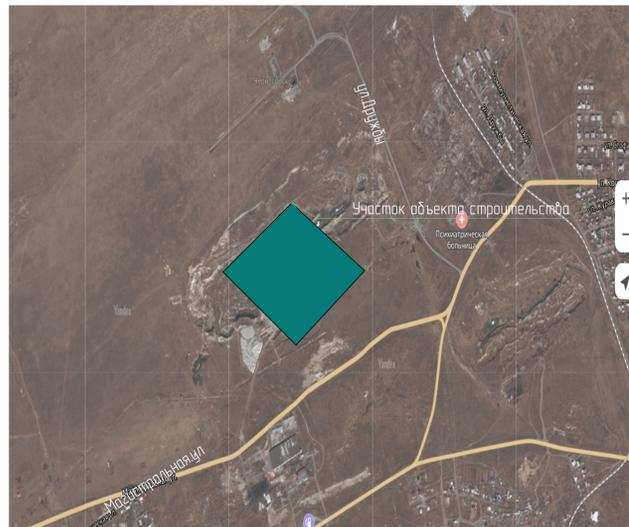
## Экспликация помещений

№	Наименование	Площадь
1	Склад	49,22
2	Цех для расфасовки готовой продукции	44,47
3	Гараж	50,10
4	Лаборатория	32,78
5	Гардероб для спецодежды	25,72
6	Коридор	29,39
7	Душевая комната	8,38
8	Мойка	2,35
9	С/У	6,98
10	Раздевалка	31,14
11	Танк	114,9
12	Выгрузка бетонитовой глины	109,01
13	Хранения бетонитовой глины	388,79
14	Установка переработки глины	595,66
15	Система аспирации	17,43
16	Зона погрузки разгрузки готовой продукции	359,23
17	Склад готовой продукции	364,73
18	Склад готовой расфасованной продукции	125,08
19	Зона погрузки расфасованной готовой продукции	324,55
20	Коридор	11,64
21	Зона движения транспорта	164,77
22	Зона движения транспорта	211,72
23	Зона движения транспорта	25,33
	<b>Итого</b>	<b>2 989,96 м²</b>

## Генплан



## Ситуационный план застройки



## Экспликация зданий и сооружений

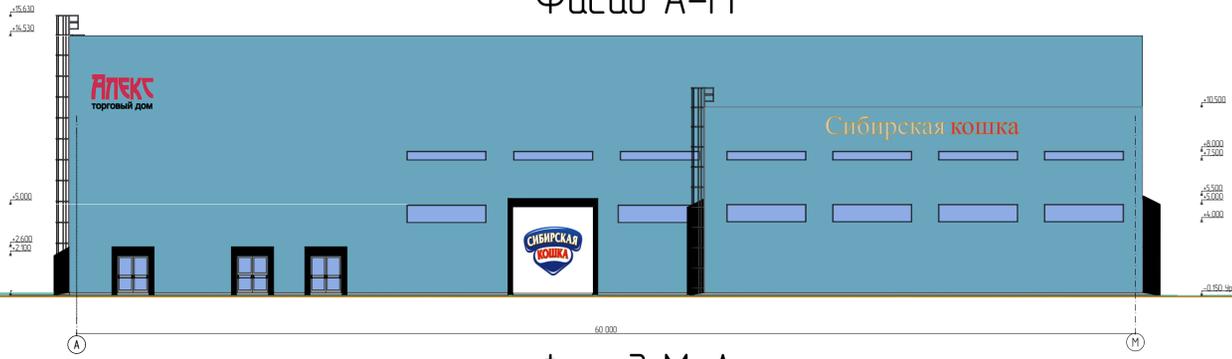
Номер на плане	Наименование
1	Завод
2	АБК
3	Пожарное депо
4	Парковка легковых автомобилей
5	Парковка грузовых автомобилей
6	Зона отдыха
7	Фонтан
8	Пост охраны

## Технико-экономические показатели

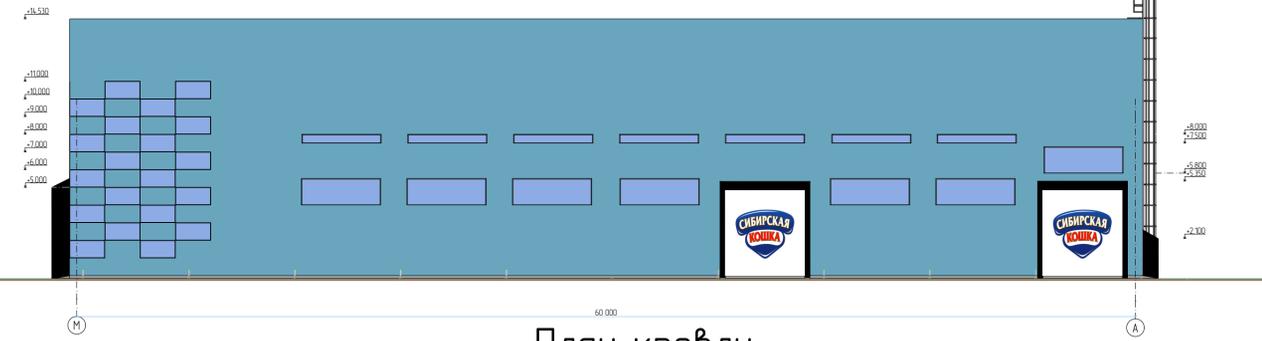
Поз.	Наименование	ед. изм.	Кол.
1	Площадь застройки	м²	20878
2	Площадь озеленения	м²	38465
3	Площадь твердого покрытия	м²	2708
4	Площадь участка	м²	19600
5	Строительный объем	м³	70458

					БР-08.03.01		
					<b>ХТИ-филиал СФУ</b>		
Иск.	Качч.	Лист	Инд.	Подп.	Дата		
Разр.	Ильин И.В.					Цех по производству крошки глины бетонитовой в г.Черногоске РХ	
Консульт.	Ильин Г.Н.					Стр.	Лист
Утвердил	Ильин Г.В.					1	6
Контроль	Ильин Г.Н.					План на отметке 0,000. Разрез 1-2. Экспликация помещений. Генеральный план застройки. Разрешение на строительство. Экспликация зданий и сооружений. Спецификация элементов заполнения проемов. Технико-экономические показатели.	
Ведущий	Ильин Г.Н.					Код: "Строительство"	

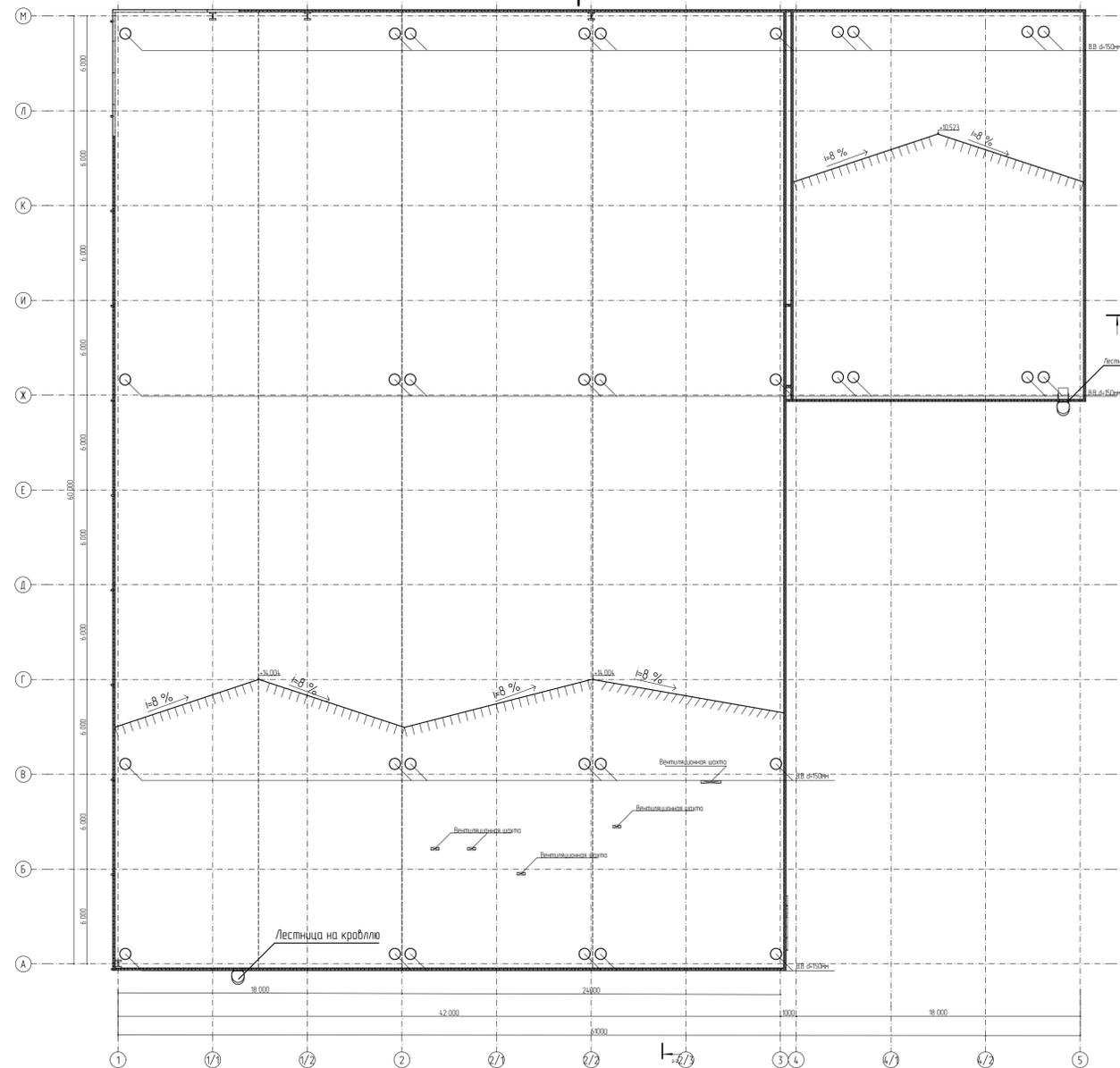
Фасад А-М



Фасад М-А



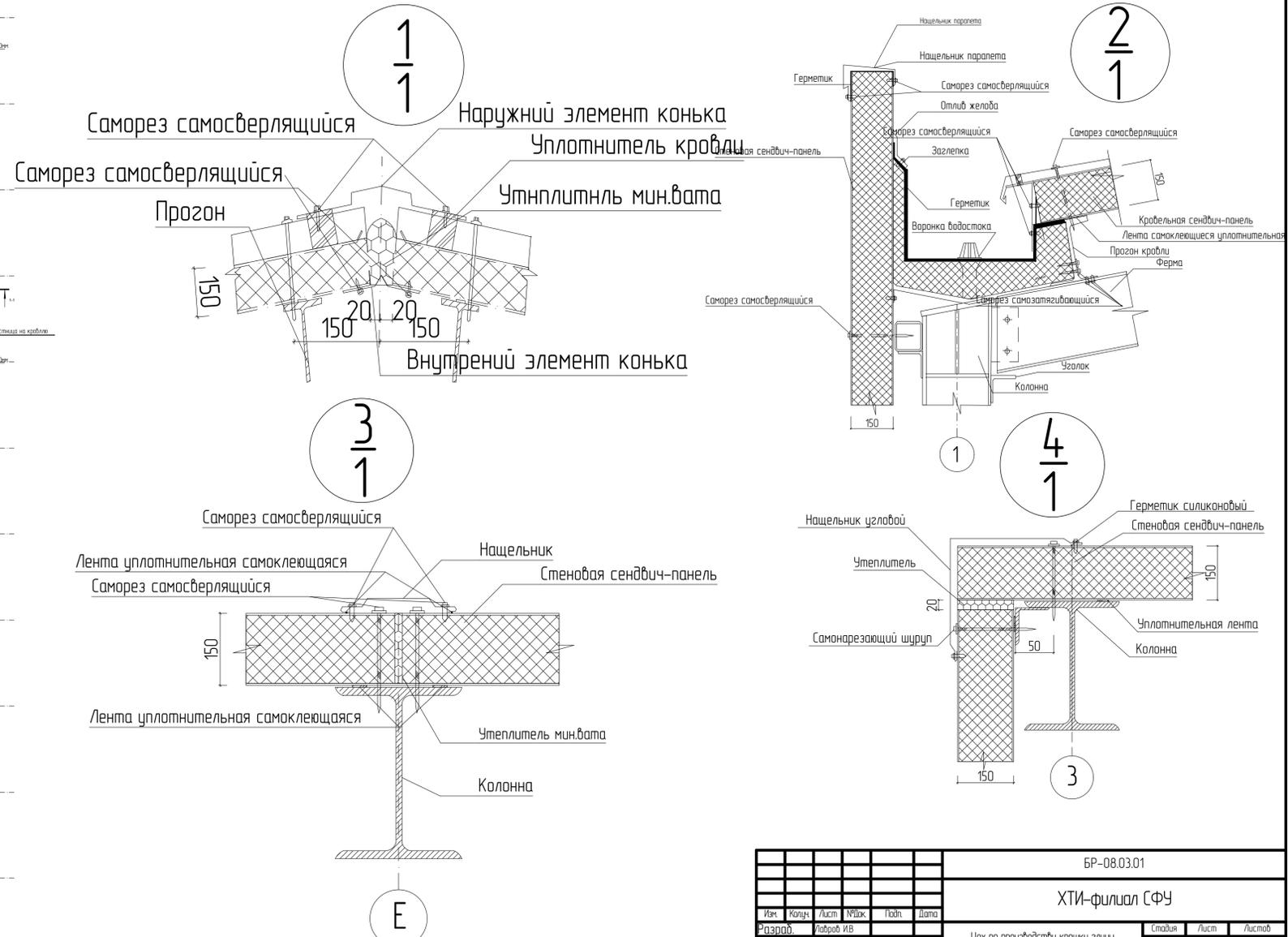
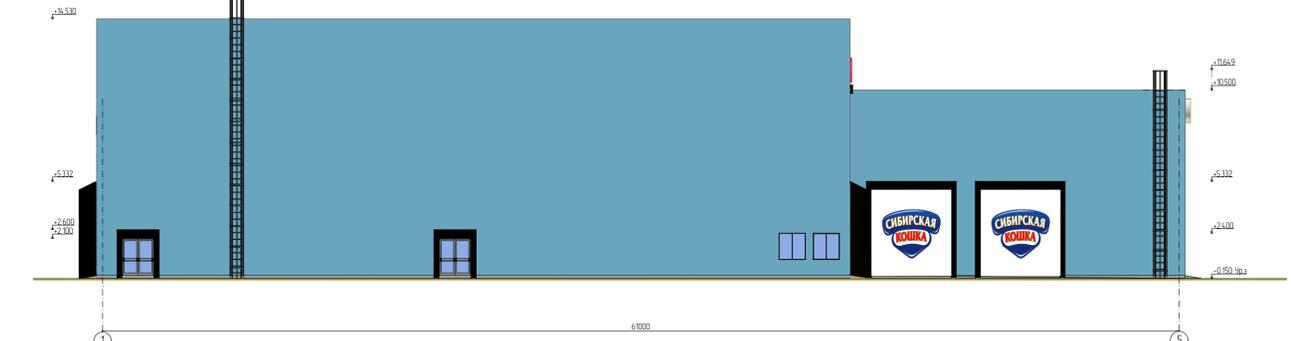
План кровли



Фасад 5-1



Фасад 1-5



						БР-08.03.01		
						ХТИ-филиал СФУ		
Иск.	Коч.	Лист	Изд.	Подп.	Дата	Стр.	Лист	Листов
Разраб.	Иванов И.В.						2	6
Консульт.	Иванов Г.Н.					Цех по производству краски глянцеванной в г.Черногорске РХ		
Утвердил	Иванов Г.В.					Фасад 1-5-1А-М, М-А, План кровли, Узлы 1-4		
Контроль	Иванов Г.Н.					Кар. "Строительство"		
Вед.каф.	Иванов Г.Н.							

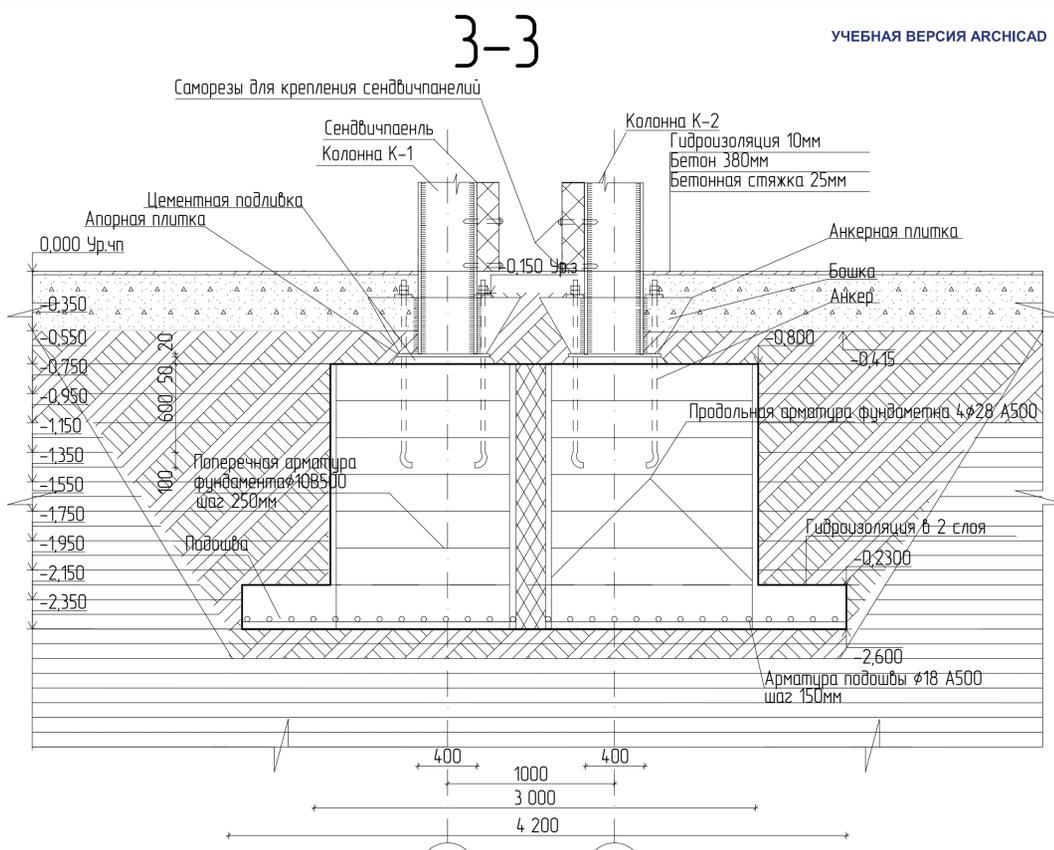
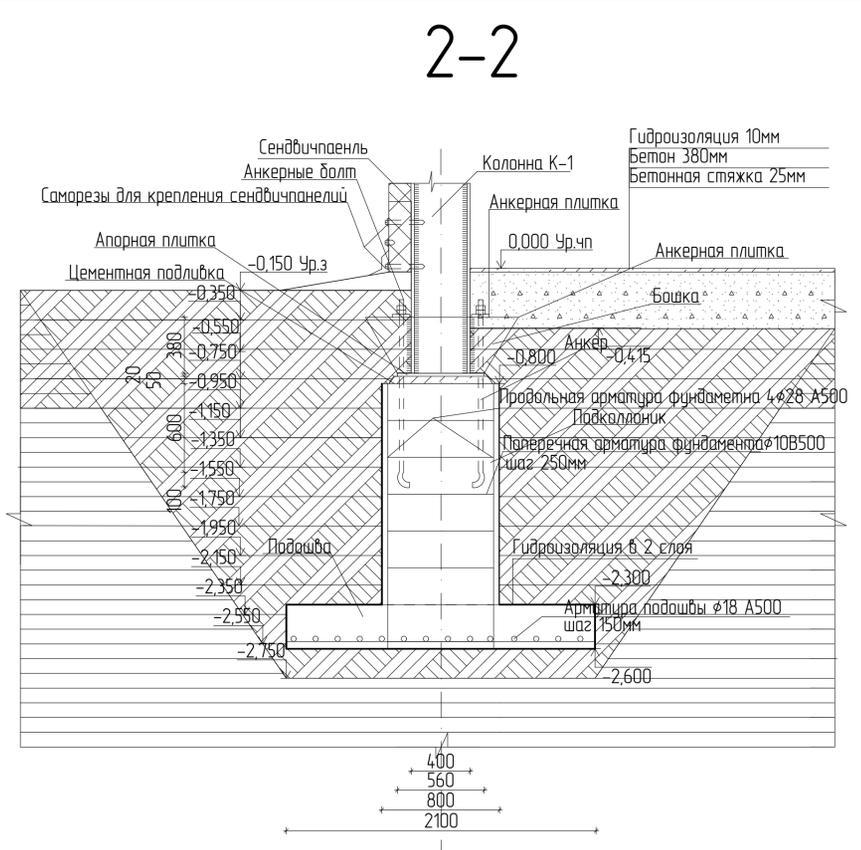
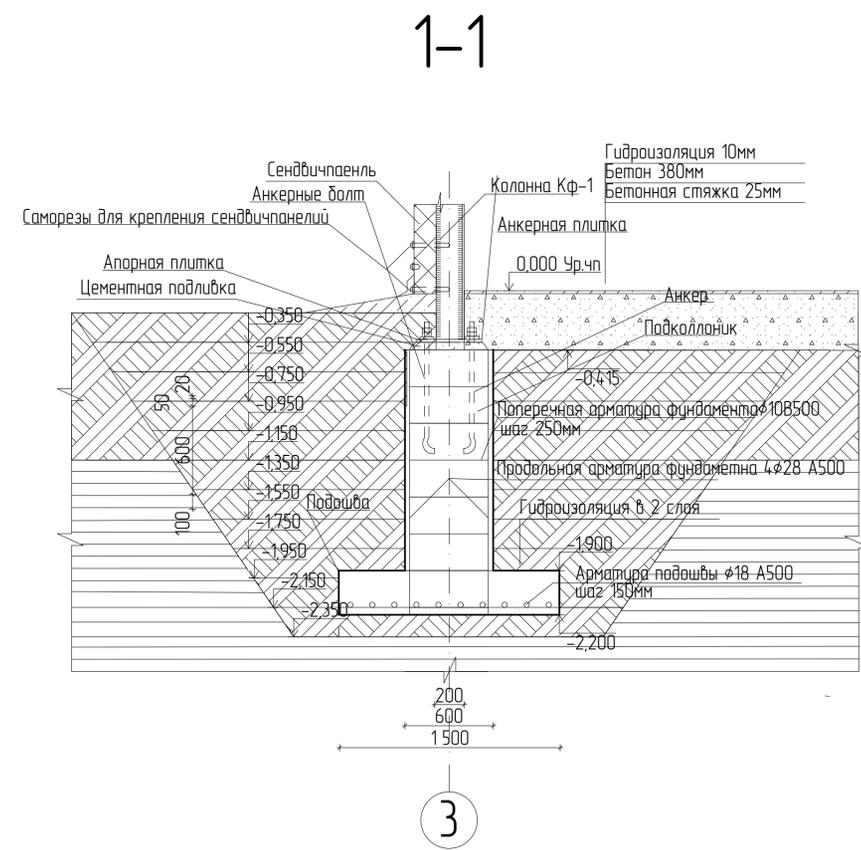
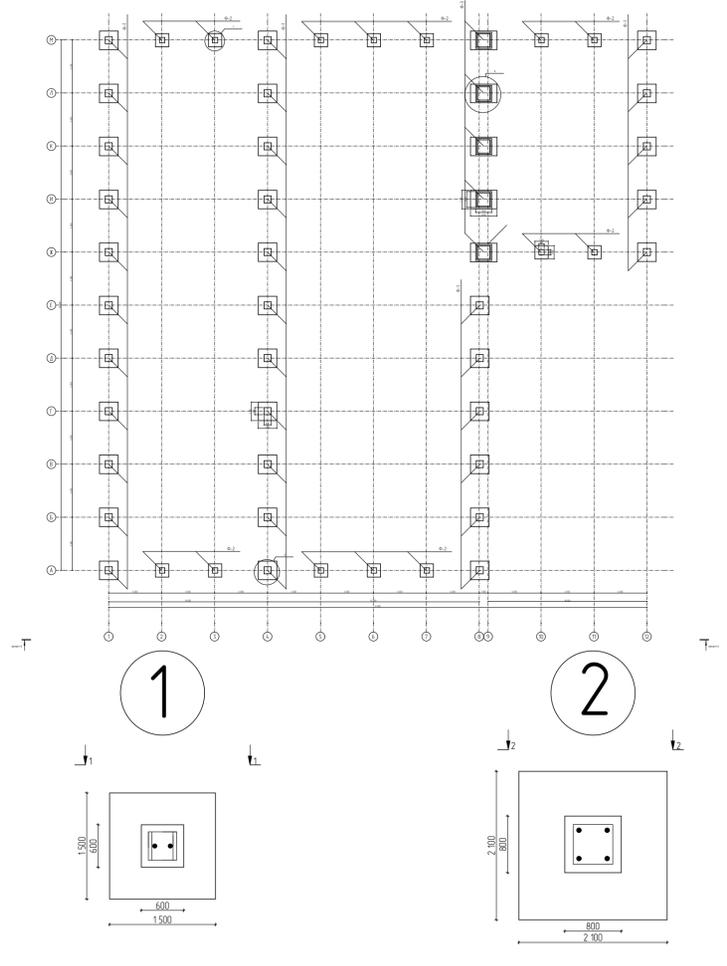
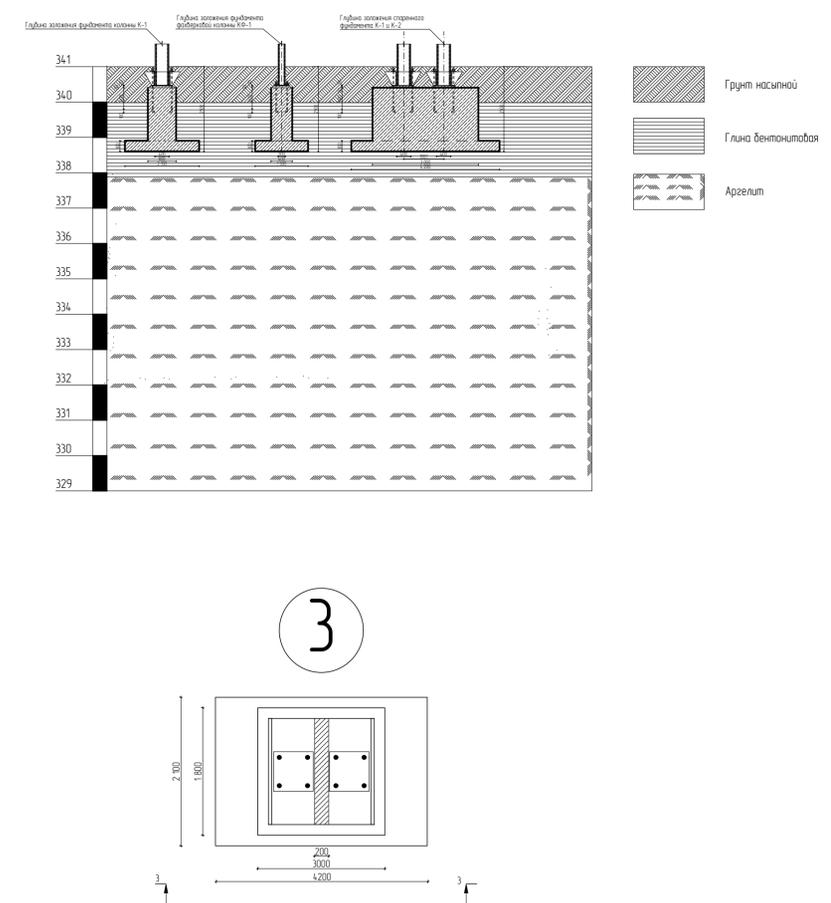


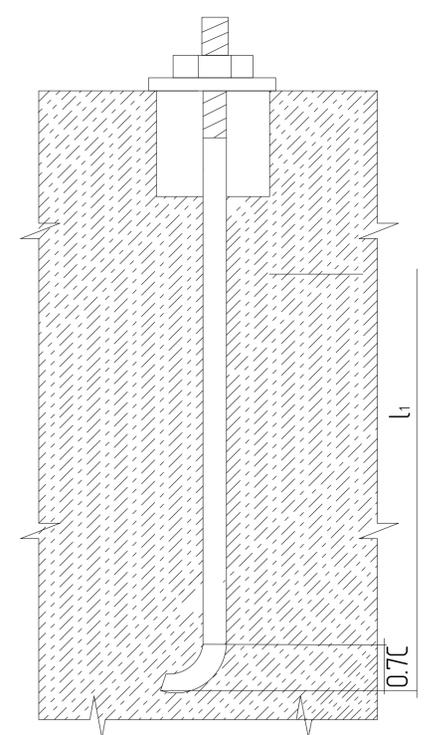
Схема расположения фундамента



Инженерно геотехнический разрез



Анкерное закрепление



Спецификация на одну монолитную конструкцию

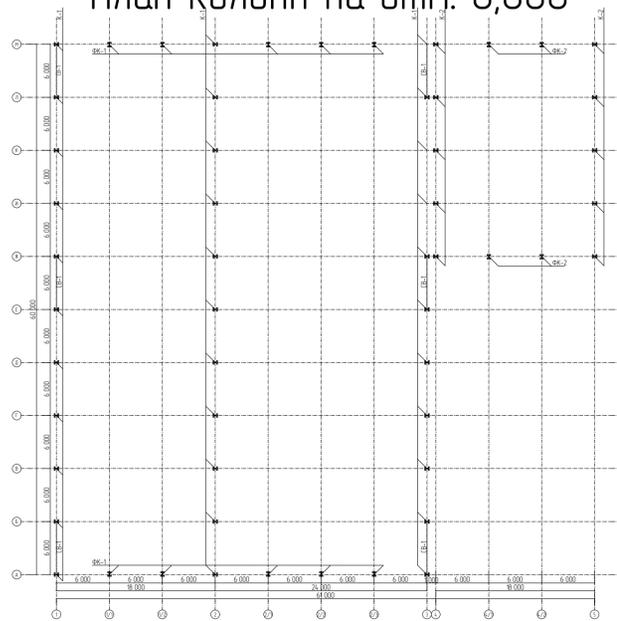
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. к2	Примечание
Ф-1	□	Подколонник 800x800	33	3325	
Ф-2	□	Подколонник 600x600	14	945	
Ф-3	□	Подколонник 3000x1800	5	4253	

Примечание

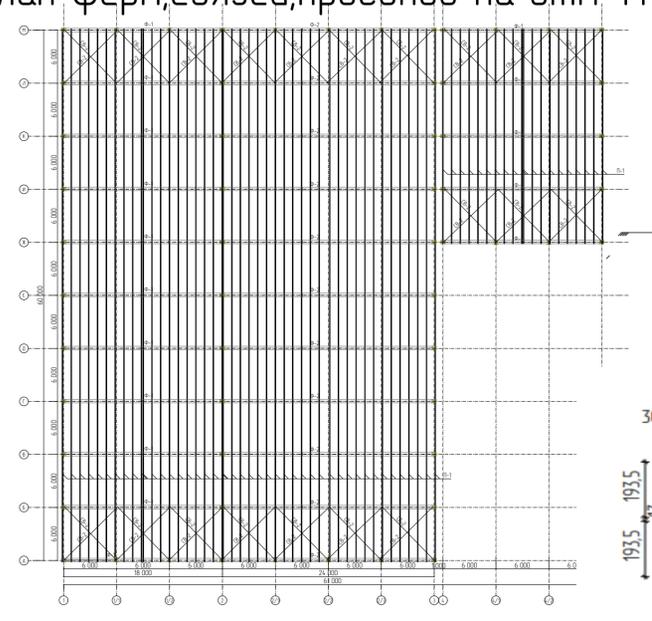
- Самый оптимальный вариант фундамента является монолитный столбчатый фундамент
- Отметка чистого пола 0,000 совпадает с абсолютной отметкой 340
- Поднять планировочную отметку на 1 метр до 341
- Расчетное сопротивление грунта(до 2.5м)  $R_0=300\text{кПа}$ , для грунта (до 3.5м)  $R_0=250\text{кПа}$
- Обязательные мероприятия по не допущению замачивания грунта: сделать нагорную канаву из бетона высотой 400мм
- Зачистка траншеи должна производиться непосредственно перед заливкой подушки фундамента
- Засыпка траншеи фундамента происходит через каздые 200мм

БР-08.03.01					
ХТИ-филиал СФУ					
Иск.	Контр.	Лист	Изд.	Подп.	Дата
Разр.	Изд.	ИВ			
Консульт.	Кальман	0.3			
Утвердил	Ильин	Г.В.			
Контроль	Ильин	Г.Н.			
Вед.каф.	Ильин	Г.Н.			
Цех по производству крошки глины венчанитовой в г.Черногорске РХ				Статье	Лист
Схема расположения фундамента. Разрез 1-1-3-3(затп)-3(Инженерно геотехнический разрез Анкерное закрепление. Спецификация на одну монолитную конструкцию				4	6
				Кар. "Строительство"	

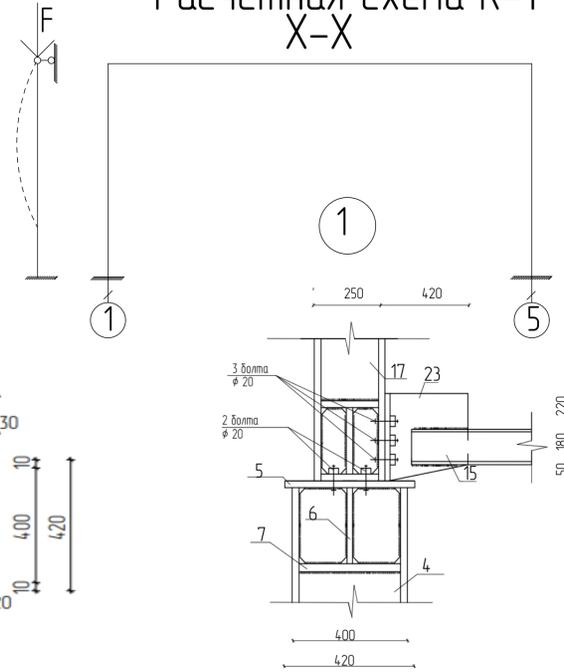
План колонн на отм. 0,000



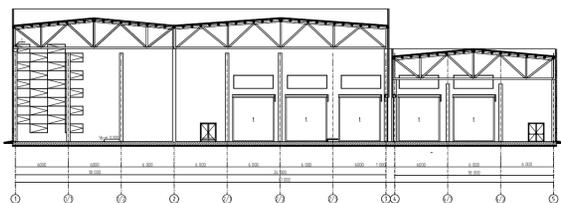
План ферм, связей, прогонов на отм 14,000.



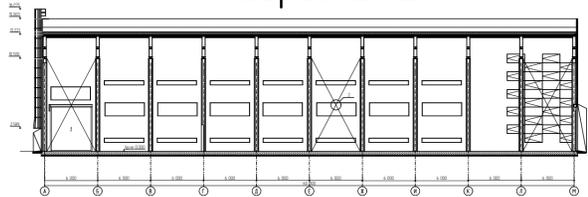
Расчетная схема К-1  
X-X



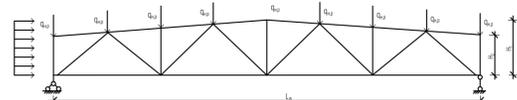
Разрез 1-1



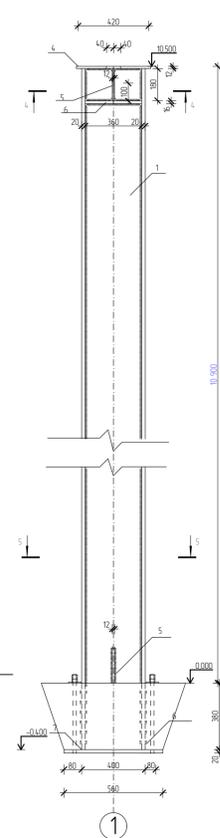
Разрез 2-2



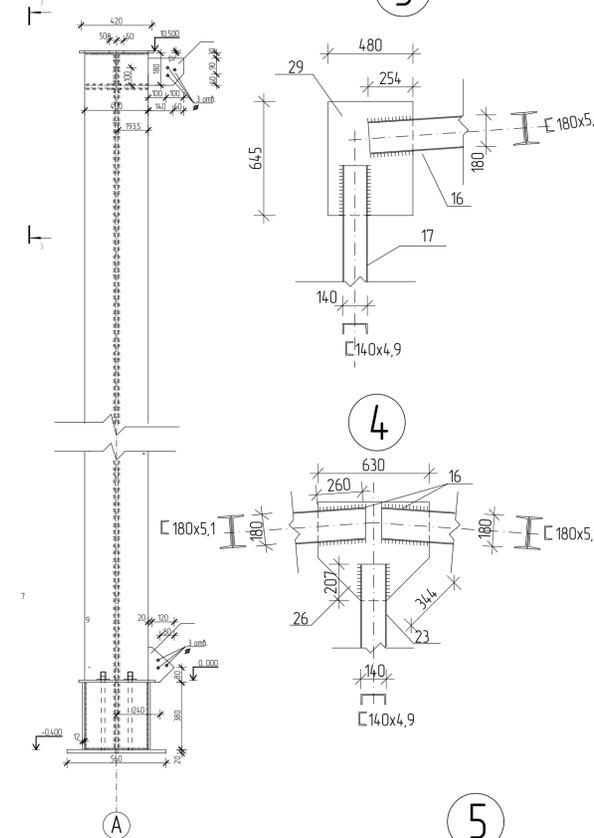
Расчетная схема Ф-1



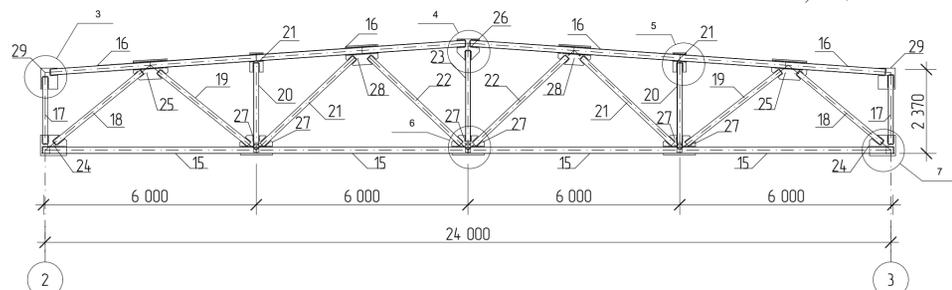
К-1



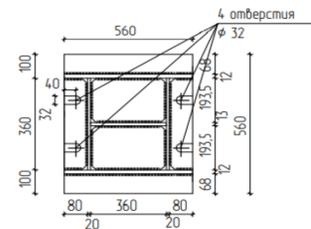
3-3



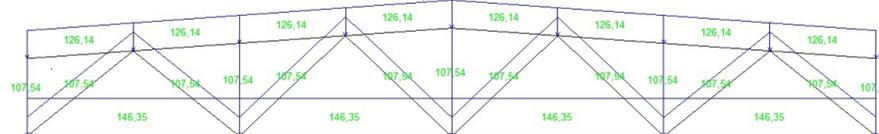
Ф-1



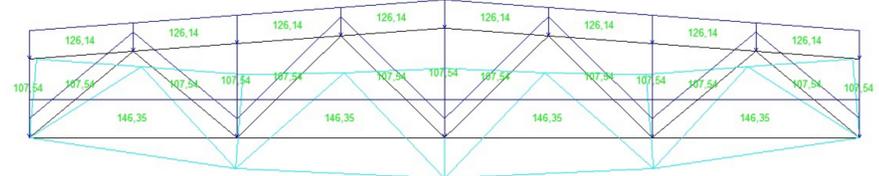
5-5



Эпюра Q [кН]



Эпюра M [кН\*М]



Ведомость элементов

Марка элемента	Сечение			Усилие для прикрепления			Условная марка металла	Примечание				
	Эскиз	Поз.	Состав	A, кН	N, кН	M, кН*м						
П-1		1	1861				C255					
СВ-1		2					C255					
СВ-2		3					C255					
К-1		4	40K2				C255					
		5	420x12									
		6	180x12									
		7	360x12									
		8	320x8									
		9	380x21									
		10	560x20									
		11	390x8									
		12	320x8									
		КФ-1		13	20K1						C255	
		КФ-2		14	20K1						C255	
		Ф-1	Сложный									

Спецификация металлопроката

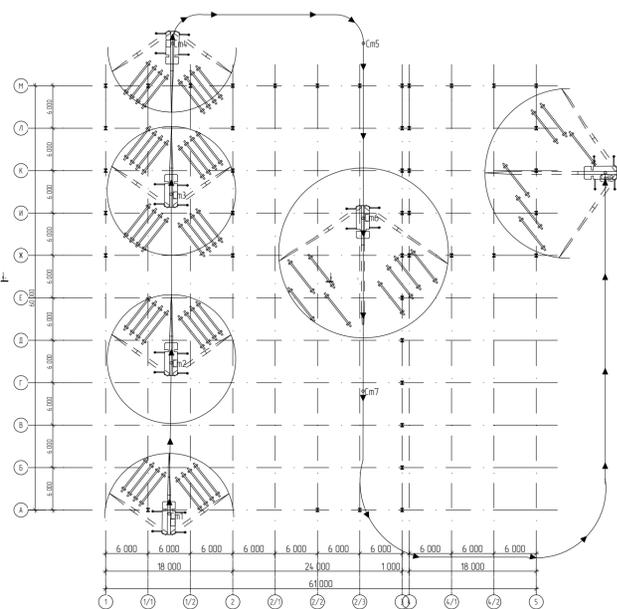
Наименование профиля ГОСТ, ТУ	Наименование или марка металла ГОСТ, ТУ	Номер или размер профиля, мм	№ п.п.	Масса металла по элементам конструкции, кг				Общая масса, кг			
				Колонны	Балки	Прогоны	Пластины				
Двуторы горячекатаные с параллельными гранями плоск С10 АСФМ 20-93	C255 ГОСТ 27772-88	40K2	4	5	6	7	8	9			
			187153	77,4				187153			
Итого				187153	77,4			1948,93			
Всего профиля								1948,93			
Швеллеры стальные горячекатаные ГОСТ 8240-97	C255 ГОСТ 27772-2015	18П	15					391212			
			16					391212			
			17					131298			
			18					71			
			19					95780			
			20					69012			
			21					102245			
			22					105088			
			23					39488			
			Итого						1502583	1502583	
			Всего профиля							1502583	
			Прокат листовый горячекатаный ГОСТ 19903-2015	C255 ГОСТ 27772-2015	420x12	5					4,963
6								0,433			
7								3,348			
8								2,082			
10								8,161			
24								23768			
25								16,074			
26								20,093			
27								32,148			
28								12,126			
Итого									115,167	115,167	
Всего профиля										115,167	
Всего масса металла								3566,68			
В том числе по маркам или наименованиям											
C 255								187153	192567	1502583	3566,68

Указания к производству работ

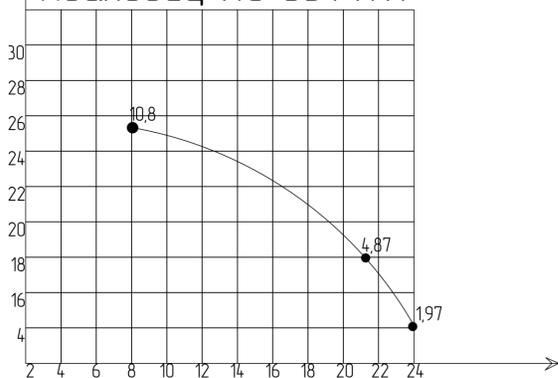
1. Материалы балок - сталь марки C255, колонн - C255, сугалков - C255 по ГОСТ 27772-2015.
2. Колонна К-1 крепится к фундаменту с помощью болтов  $\varnothing 32$  мм.
3. Катет всех сварных швов, не указанных на чертеже принять 12 мм.
4. Антикоррозионная защита - окрашивание масляными красками за 2 раза по грунту.
5. Антикоррозионная защита металлоконструкций наносится в два слоя по ГОСТ Р 5749-2017
6. Нанесения тонким слоем на поверхность для ульчения огнестойкости ГОСТ 53295-2009
7. Стропильные фермы крепить к колонне с помощью болтов  $\varnothing 20$ мм

БР-08.03.01					
ХТИ-филиал СФУ					
Иск.	Куча	Лист	Рис.	Подп.	Дата
Разработ	Ильин И.В.				
Консульт.	Ильин Г.В.				
Руководит.	Ильин Г.В.				
Контроль	Ильин Г.Н.				
Вед.каф.	Ильин Г.Н.				
Цех по производству крошки глыбы вентиляционной в г.Черногорске РХ			Статьи	Лист	Листов
План колонн на отм. 0,000. План ферм, связей, прогонов на отм. 14,000. Разрез 1-1, 2-2, Ф-1, К-1, 3-3, 4-4, 5-5, Расчетная схема Ф-1, К-1, Спецификация элементов, Спецификация металлопроката, Эпюры Q, Эпюра M.			3		6
Кар: "Строительство"					

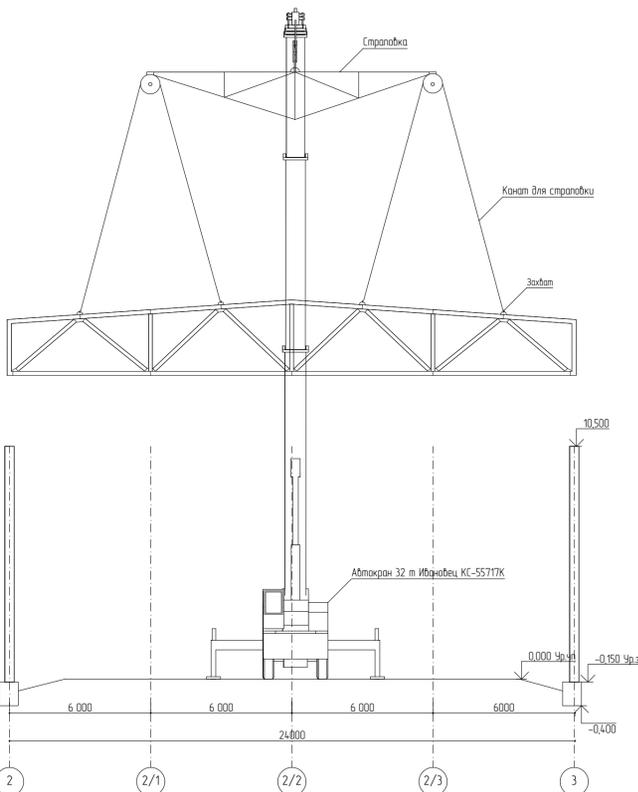
# Схема монтажа колонн



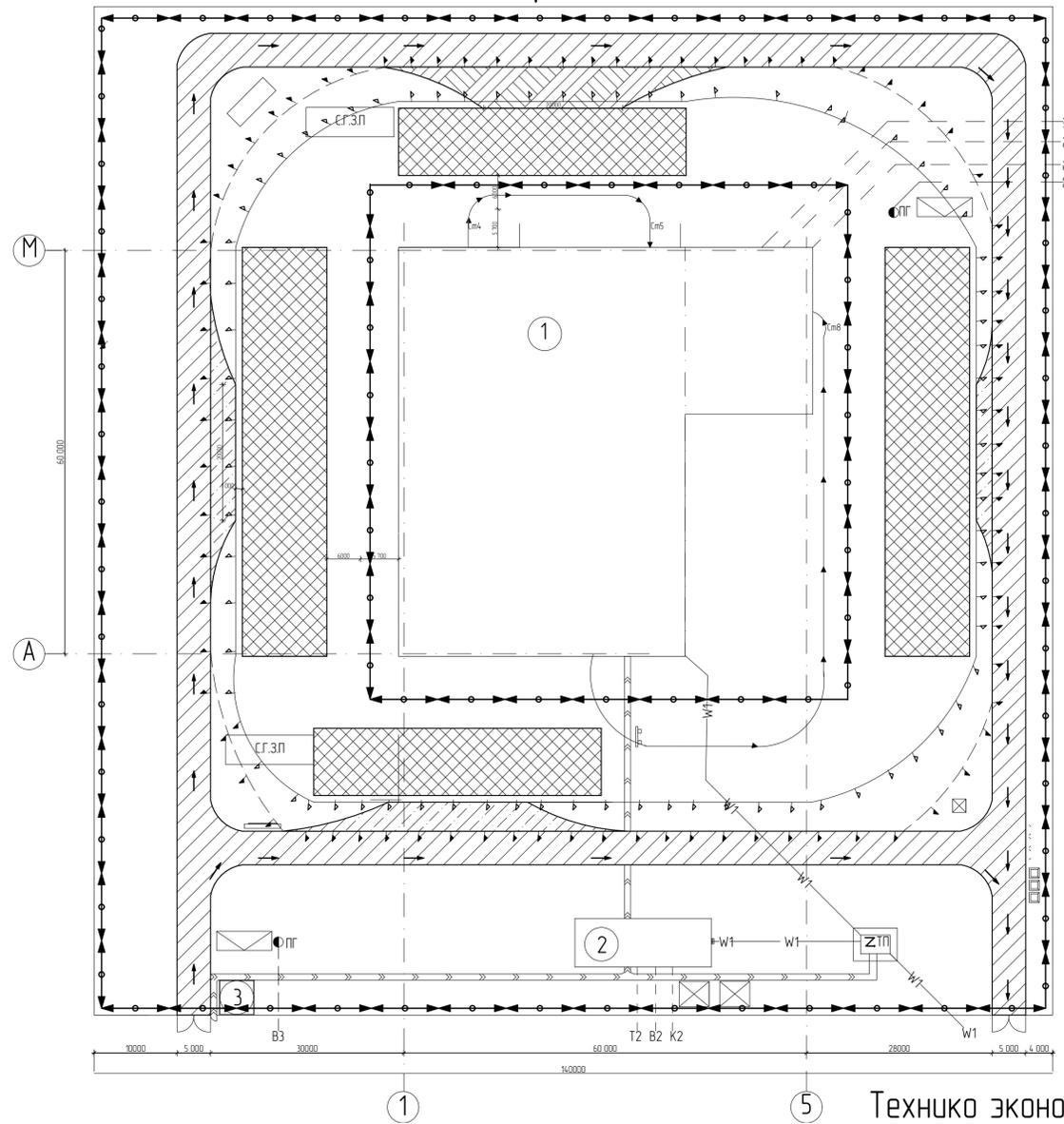
# Схема подъема автокран 32 т Ивановец КС-55717К



## 1-1



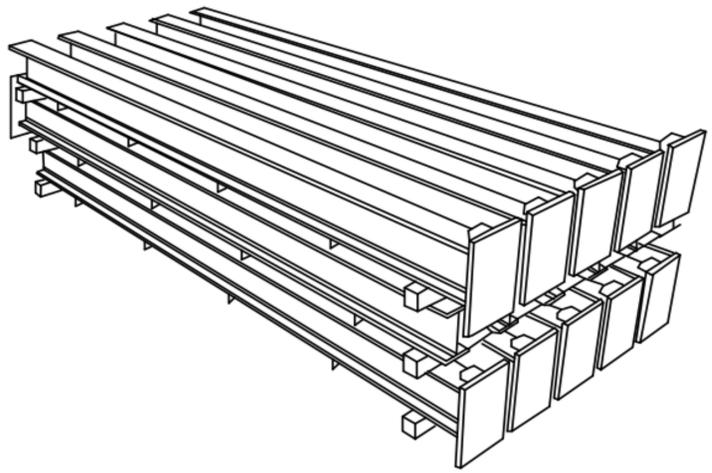
# Стройгенплан



## Техико экономический показатель стройгенплана

Поз.	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Общая площадь участка	м <sup>2</sup>	22500
2	Общая площадь застройки	м <sup>2</sup>	2952
3	Общая площадь административно-бытовых зданий	м <sup>2</sup>	240
4	Общая площадь дорог	м <sup>2</sup>	1600
5	Общая площадь склада	м <sup>2</sup>	1102
6	Длина временного водопровода	м	0.03
7	Длина временного электроснабжения	м	0.135

# Схема складирования металлических колонн



## Контроль качества работ

Наименование технологического процесса	Контролируемый параметр	Техническая характеристика качества	Способ и инструмент контроля
Монтаж колонн	Проектное положение колонн	- Отклонение от совмещения ориентиров в нижнем сечении колонн до 8мм - Отклонение осей колонн в верхнем сечении от вертикали до 25мм - Разность отметок верха колонн или их опорных площадок до 14мм	Измерительный, каждый элемент геодезической исполнительной схема
Монтаж ферм (балок)	Фактическое положение	- Отклонение от совмещения ориентиров в нижнем сечении устанавливаемых элементов с станочными ориентирами 3 мм - Отклонение от совмещения ориентиров в верхнем сечении устанавливаемых элементов с станочными ориентирами 6мм - От симметричности в направлении перекрываемого пролета 10мм	Измерительный, каждый элемент геодезической исполнительной схема
Монтаж плит покрытия	Фактическое положение	- Отклонение от симметричности в направлении перекрываемого пролета 6мм	Измерительный, каждый элемент геодезической исполнительной схема
Монтаж наружных стеновых панелей	Фактическое положение	- Отклонение от совмещения ориентиров в нижнем сечении колонн до 10мм - Отклонение осей колонн в верхнем сечении от вертикали до 10мм - Разность отметок верха колонн или их опорных площадок до 12мм	Измерительный, каждый элемент геодезической исполнительной схема

# Условные обозначения стройгенплана

Знак	Обозначение
	Участок дороги с опасной зоне крана
	Склад
	Временная дорога
	Крытый склад
	Линия границы опасной работы крана
	Линия границы рабочей зоны
	Линия границы монтажной зоны
	Трансформаторная подстанция
ВЗ	Временная сеть пожаротушения
T1	Постоянный теплопровод
В1	Постоянная сеть
K1	Постоянная сеть канализации
T2	Временный теплопровод
В2	Временная сеть
K2	Временная сеть канализации
W1	Временная воздушная ЛЭП
	Направление движения автотранспорта
	Временная пешеходная дорожка
	Наружное освещение на опорах деревянных
	Щиток распределительный
	Пожарный гидрант
	Первичные средства пожаротушения
	Стенд со схемой строповки и таблицей масс грузов
	Метса хранения грузозахватных приспособлений
	Септик
	Мусорозборник
	Знак предупреждающий о работе крана с поясняющей записью
1	Проектируемое здание
2	Административно бытовые здания
3	Контрольно-пропускной пункт

Изм.						Лист						Дата					
Разработчик						Исполнитель						Проверенный					
Конструктор						Инженер						Мастер					
Эксплуатационный						Специалист						Инженер					
Контроль						Инженер						Мастер					
Ведущий						Инженер						Мастер					

БР-08.03.01  
ХТИ-филиал СФУ

Цех по производству крашки глыбы вентиляционной в 2-Черноголовке РХ

5 6

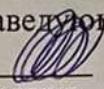
Каф. "Строительство"



Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

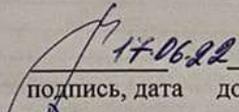
УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

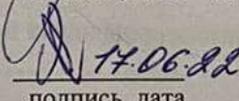
 Г.Н. Шibaева  
подпись      инициалы, фамилия  
«20»      06 2022 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**  
08.03.01 «Строительство»  
код и наименование направления  
«Цех по производству крошки глины бентонитовой в г.Черногорске РХ»  
тема

Руководитель

 к.т.н., доцент      Г.В.Шурышева  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник

 И.В.Лавров  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Абакан 2022