

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
« _____ » _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления

Завод по производству бутилированной питьевой воды
в Минусинском районе Красноярского края
тема

Пояснительная записка

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

Выпускник _____ Е.Н. Мосина
подпись, дата инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа БР по теме Завод по производству
бутилированной питьевой воды в Минусинском районе Красноярского края

Консультанты по
разделам:

Архитектурный _____ Е.Е. Ибе
наименование раздела
инициалы, фамилия подпись, дата

Конструктивный _____ Г.В. Шурьшева
наименование раздела
инициалы, фамилия подпись, дата

Основания и фундаменты _____ О.З. Халимов
наименование раздела
инициалы, фамилия подпись, дата

Технология и организация
строительства _____ В.М. Демченко
наименование раздела
инициалы, фамилия подпись, дата

Экономика строительства _____ Е.Е. Ибе
наименование раздела
инициалы, фамилия подпись, дата

Охрана труда и техники
безопасности _____ Е.А. Бабушкина
наименование раздела
инициалы, фамилия подпись, дата

Оценка воздействия на
окружающую среду _____ Е.Е. Ибе
наименование раздела
инициалы, фамилия подпись, дата

Нормоконтролер _____ Г.Н. Шибаета
инициалы, фамилия подпись, дата

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)

Шибоевой Галины Николаевны
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3-33
Мосиной Екатерины Николаевны
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему Завод по производству бутилированной питьевой воды в
Минусинском районе Красноярского края

По реальному заказу _____
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ _____
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

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

Зав. кафедрой Г.Н. Шибоева
« _____ » _____ 2018 г.

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.Н. Шибаета
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2018 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

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

Студенту (ке) Мосиной Екатерине Николаевне
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 3-33 Направление (специальность) 08.03.01
(код)

Строительство
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Завод по производству бутилированной
питьевой воды в Минусинском районе Красноярского края

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

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

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектура, строительные конструкции, основания и фундаменты,
технология и организация строительства, смета, безопасность жизнедеятельности, оценка
воздействия на окружающую среду.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей,
плакатов, слайдов: 2 листа-архитектура, 1 лист-строительные конструкции, 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)

Е.Н. Мосина
(инициалы и фамилия)

« _____ » _____ 2018г.

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Мосиной Екатерины Николаевны
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Завод по производству бутилированной питьевой воды в Минусинском районе Красноярского края»

Актуальность тематики и ее значимость: Питьевая вода является главным пищевым продуктом на планете. Экологическая ситуация ухудшается с каждым годом, а вместе с этим снижается качество воды, в этой связи появляется спрос на чистую природную питьевую воду. Актуальность реализации проекта заключается в обеспечении населения Респ. Хакасия бутилированной питьевой водой.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: В пояснительной записке приведены расчёты металлического каркаса, фундаментов, расчет и подбор строительных материалов, машин и механизмов, календарного графика.

Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2010, AutoCAD 2013, ArchiCad 16, ГРАНД – Смета.

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

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

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

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы

подпись

Мосина Е.Н.

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы

подпись

Шурышева Г.В.

(фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

The graduation paper of

Mosina Ekaterina Nikolaevna

(first name, surname)

The theme: « Factory for the production of bottled drinking water in Minusinsk district of Krasnoyarsk region»

The relevance of the work and its importance: Drinking water is the main food product on the planet. The environmental situation is deteriorating every year, and at the same time the quality of water is reduced, in this regard, there is a demand for clean natural drinking water. The relevance of the project is to provide the population of the Republic of Khakassia with bottled drinking water.

Calculations in the explanatory note: In the explanatory note the calculations of a metal frame, the calculation of bases, calculation and selection of construction materials and machinery, a timetable have been performed

Usage of computer: In all sections of the graduation project including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs are used: Microsoft Office Word 2010, AutoCAD 2014, ArchiCad 16, GRAND – Smeta.

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

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

Results of presentation: The results of this work are set out in sequence; they are specific and includes all stages of construction.

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

Author of the graduation paper

signature

Mosina E.N.
(first name, surname)

Project supervisor

signature

Shurysheva G.V.
(first name, surname)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 Архитектурный раздел	11
1.1 Описание местных климатических условий.....	11
1.2 Решение генерального плана.....	12
1.3 Описание функционального процесса здания.....	15
1.4 Обоснование конструктивной схемы	16
1.5 Противопожарные требования.....	20
1.6 Наружная и внутренняя отделка.....	21
2 Конструктивный раздел.....	22
2.1 Выбор основных строительных материалов и конструкций	22
2.2 Данные о действующих постоянных и временных нагрузках.....	22
2.3 Расчет конструкций каркаса.....	24
3 Основания и фундаменты.....	32
3.1 Материалы инженерно-строительных изысканий	32
3.2 Обоснование типа фундамента	33
3.3 Характеристика здания	34
3.4 Сбор нагрузок на фундамент.....	35
3.5 Расчет, конструирование и подбор размеров столбчатого монолитного фундамента	35
3.5 Указания к производству работ	38
4 Технология и организация строительства	40
4.1 Спецификация сборных элементов	40
4.2 Ведомость объемов работ.....	40
4.3 Ведомость грузозахватных приспособлений.....	43
4.4 Выбор монтажного крана	45
4.5 Расчет автомобильного транспорта для доставки грузов	48
4.6 Проектирование общеплощадочного стройгенплана.....	49
4.6.2 Организация приобъектных складов	49
4.6.3 Электроснабжение, временное водоснабжение	51

4.7	Технология монтажа здания	52
5	Экономика строительства	56
6	Оценка воздействия на окружающую среду	58
6.1	Характеристика участка застройки	58
6.3	Оценка воздействия на атмосферный воздух.....	59
	Расчёт выбросов от сварочных работ.....	60
	Расчёт выбросов от лакокрасочных работ.....	61
	Расчёт выбросов от работы машин и механизмов	63
6.4	Отходы.....	66
6.5	Выводы и рекомендации по разделу	67
7	Безопасность жизнедеятельности.....	68
7.6	Общие положения.....	68
7.7	Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки.....	68
7.8	Техника безопасности при производстве земляных работ	69
7.9	Техника безопасности при монтаже металлических конструкций	69
7.10	Техника безопасности при проведении кровельных работ.....	70
7.11	Противопожарная безопасность на период строительства	70
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	74
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Технологическая карта на монтаж каркаса металлоконструкций и кровельного покрытия	77
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Локальный сметный расчет	87

ВВЕДЕНИЕ

Темой выпускной квалификационной работы является «Завод по производству бутилированной питьевой воды в Минусинском районе Красноярского края». Здание завода проектируется вблизи трассы на с.Топольки и имеет отдельный въезд на участок.

Как известно, вода, подаваемая централизованным водоснабжением в большинстве городов непригодная для питья или приготовления пищи. В связи с этим многие люди устанавливают водоочистные системы в точке потребления воды в частных домах и квартирах либо покупают необходимое количество очищенной воды.

В результате этого высокий спрос на природный ресурс порождает предложение, и многие предприниматели решаются открыть собственный бизнес по производству воды. В Республике Хакасия потребление бутилированной воды с каждым годом стремительно растет, в среднем спрос увеличивается на 15-16 % ежегодно.

Для производства питьевой воды, будут использовать природную воду, добытую из экологически чистых источников района минусинской скважины.



Рис. 1. Схема линии по производству и розливу питьевой воды

Технология производства питьевой воды полностью автоматизирована – все операции здесь осуществляются без вмешательства труда человека.

Говоря о полном производственном цикле, можно выделить следующие этапы получения готового продукта:

- Бурение скважины.
- Очистка воды.
- Корректировка по содержанию в воде определенных минеральных веществ.
- Обработка воды ультрафиолетом для ее обеззараживания.
- Розлив воды.

Проектируемая завод имеет следующие технологический мощности.

Объем выпускаемой продукции:

3000 бутылок в час – 1000 мл бутылки ПЭТ

Вид продукции:

Газированная, негазированная вода

Сырье:

Бутылки: ПЭТ 500 мл, 1500 мл.

Крышки: 28 мм плоские крышки для бутылок ПЭТ

Скорость автомата выдува (Максимальные скорости):

500 мл	до 3000 бутылок в час
1500 мл	до 3000 бутылок в час

Скорость розлива (Максимальные скорости):

500 мл	до 3000 бутылок в час
1500 мл	до 2700 бутылок в час

Основным показателем проекта является сметная стоимость строительства. Обоснованием ее является сметная документация.

Экономичность объемно-планировочного и конструктивного решения здания в целом характеризуется и следующими показателями:

- стоимостью и трудоемкостью (в человеко-днях) возведения здания в целом, отдельных его конструкций, а также стоимостью 1 м² и 1 м³ здания;
- расходом основных строительных материалов (стали, цемента, леса, железобетонных изделий и блоков) на 1 м² и 1 м³ здания;
- стоимостью и трудоемкостью возведения здания, приходящихся на расчетную единицу измерения;
- коэффициентом сборности – отношением стоимости сборных конструкций и их монтажа к общей стоимости здания;
- весом 1 м³ здания.

Технико-экономическую эффективность конструкций оценивают на всех этапах проектирования: при выборе объемно-планировочной и конструктивной схемы здания; членении конструкции на сборные элементы и выборе формы и размеров сечения элементов; назначении проектной марки камня или класса бетона, класса стальной арматуры; установлении способов армирования, транспортирования, монтажа конструкций и возведении здания.

1 Архитектурный раздел

1.1 Описание местных климатических условий

Площадка строительства завода расположена в восточной части города Минусинска, рядом с трассой на с.Топольки. Природно-климатические параметры приняты согласно [1], представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Природно-климатические данные

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	2	3
1	Среднегодовая температура воздуха	+0,3°С
2	Абсолютная максимальная температура воздуха	+39°С
3	Средняя максимальная температура наиболее теплого месяца	+26,5°С
4	Абсолютная минимальная температура	-47°С
5	Температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92	-39°С
6	Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92	-37°С
7	Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0°С	164 сут, $t_{cp} = -12,3^{\circ}\text{C}$
8	Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже +8°С	223 сут, $t_{cp} = -7,9^{\circ}\text{C}$
9	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	79%
10	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца	67%
11	Суточный максимум осадков	76 мм
12	Преобладающее направление ветров за декабрь-февраль	ЮЗ
13	Преобладающее направление ветров за июнь-август	-
14	Климатический район для строительства	IV

Город Минусинск относится ко II снеговому району согласно карте районирования территории Российской Федерации по весу снегового покрова

[3], расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли 1,2 кПа (таблица 10.1 [2]).

Сейсмичность района с 10% степенью сейсмической опасности в течение 50 лет – 7 баллов (Приложение А (обязательное). Общее сейсмическое районирование территории Российской Федерации ОСР-2015 [4]).

1.2 Решение генерального плана

Ситуационный план расположения площадки строительства представлен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Ситуационный план

Участок строительства расположен в Минусинском районе. Здание в плане имеет прямоугольную форму.

В генеральном плане проектируемое здание размещается с учетом технологических процессов, санитарных и противопожарных мероприятий.

Застройку территории завода следует проектировать компактной с наибольшим использованием территории. При проектировании генплана придерживаемся требованиям СП 18.13330.2011 Генеральные планы промышленных предприятий.

Роза ветров для города Минусинска рассчитывается по данным приложения 4 (справочное). Направление и скорость ветра [5]. В таблице 1.2 приведены данные по силе и повторяемости ветра для города Минусинска в январе. В таблице 1.3 приведены данные по силе и повторяемости ветра в июле.

На основании данных таблиц 1.2 и 1.3 на рисунке 1.2 приведена роза ветров для города Минусинска.

Таблица 1.2 – Сила и повторяемость ветра для г. Минусинска в январе

№ п/п	Наименование	Январь							
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
1	Ветер								
2	Повтор	19	1	1	7	15	36	11	10
		3.2	1.1	1.3	1.9	3.6	6.5	4	2.2
3	Сила 430.5	60.8	1.1	1.3	13.3	54	234	44	22
4	100%	14.1	0.26	0.30	3.13	12.53	54.35	10.22	5.11

Таблица 1.3 – Сила и повторяемость ветра для г. Минусинска в июле

№ п/п	Наименование	Июль							
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
1	Ветер								
2	Повтор	29	8	6	8	15	17	10	7
		36	2,8	2.5	2.8	2.8	4.3	3.8	3.3
3	Сила 320,6	104.4	22,4	15	22.4	42	73.1	38	3.3
4	100%	32,56	6.58	4.4	6.58	12.34	21.47	11.16	6.79

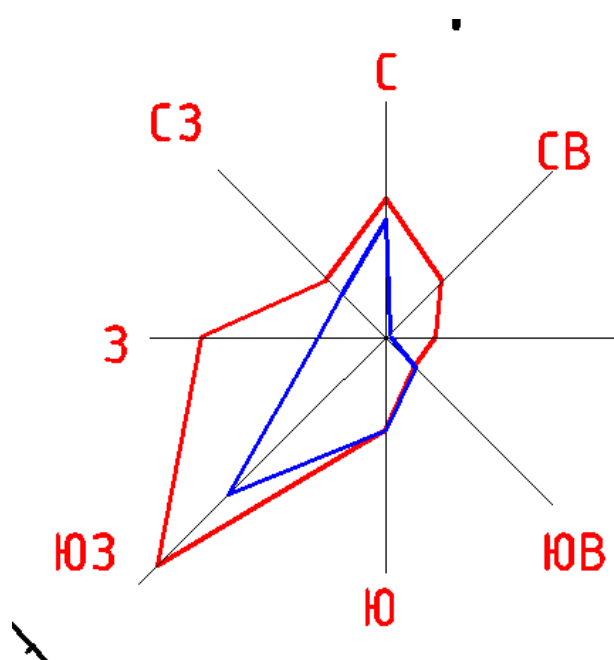


Рисунок 1.2 – Роза ветров для г. Минусинск

Основным принципом компоновки генерального плана является членение его на зоны: предзаводскую, производственную, подсобную, складскую.

Минимальные радиусы закругления проезжей части дорог по кромке газонов и тротуаров приняты 6 м. Проезды выполнены из асфальтобетона, тротуары предусмотрены с покрытием из тротуарной плитки.

На участке предусмотрены пешеходные дорожки и тротуары, имеющие асфальтовое покрытие. На участке также предусмотрены элементы озеленения: посев трав.

Экспликация зданий и сооружений представлена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Площадь, м ²
1	Завод	1340
2	Склад готовой продукции	220
3	Гараж для грузового транспорта	400
4	Гараж для легкового транспорта	250
5	Котельная	20
6	Трансформаторная подстанция	20
7	Зона отдыха персонала завода	100
8	Стоянка автомашин	200
9	Пост охраны 1	8
10	Пожарный пост	12
11	Проходная	8

Технико-экономические показатели генерального плана в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Технико-экономические показатели генерального плана

№ п/п	Наименование	Площадь, м ²	%
1	Площадь построек	2600	57
2	Площадь твердого покрытия	1200	26
3	Площадь зеленого покрытия	800	17
4	Площадь застройки	4600	100

1.3 Описание функционального процесса здания

Архитектурно-планировочные показатели объемно-планировочного решения здания представлены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Архитектурно-планировочные показатели

№	Наименование характеристики	Единица измерения	Показатель
1	Этажность	1 этаж	1
2	Строительный объем	м ³	10200
3	Площадь застройки	м ²	4600
4	Общая площадь здания	м ²	1340

Планировочная структура здания завода основана на четком делении помещений на функциональные группы.

Планировочная структура здания подразумевает деление здания на 3 основных блока.

1. Стоянки фур для отгрузки готового товара. У каждого автомобиля существует отдельный выезд через подъемно-секционные ворота.

2. Блока производства воды. Состоит из следующих помещений-склада МТО-220м², цех изготовления преформ -240,0м², цех розлива-280,7м², склад готовой продукции-580.0м².

3. Блок бытовых помещений. Вход бытовые помещения осуществляется со стороны главного фасада. Гаража-стоянки, а также все ворота оснащены калитками.

В предзаводской зоне размещаются: административно-бытовое здание, стоянки служебного и личного автотранспорта.

Блок бытовых помещений включает в себя-раздевалки мужские и женские для персонала завода-9м², сан.узлы площадью от 2,5м² до 5.5м², зону приготовления и разогрева пищи-9,0 м², зона приема пищи-9,0м², кабинет главного технолога-16,6 м², склад спецодежды-8,0м², помещение охраны - 6,2м², помещение отдыха рабочих склада-10,0м², коридор и холл -100м². Высота блока бытовых помещений от уровня пола- +3,000м, блок размером 22х6м.

В раздевалке предусмотрены индивидуальные шкафчики для хранения одежды. Раздевалка оборудована электрической сушилкой для волос.

Среда бытовых помещений здания (интерьер в том числе) имеет современный облик.

Для обеспечения удобства в здании предусмотрены следующие функциональные зоны:

- входная зона (тамбур);
- административно-бытовые помещения;
- стоянка на 10 автомобилей для персонала;

1.4 Обоснование конструктивной схемы

Проектируемое здание расположено в зоне с сейсмичностью 7 баллов, при его проектировании и возведение предусматривается ряд антисейсмических мероприятий.

Конструктивная схема здания завода – каркасная, здание состоит из двух блоков. Первый блок размерами в осях 56x24 м, высота до низа несущих конструкций 5 метров, шаг колонн – 6 метров. Второй блок размерами в осях 18x12 м, высота до низа несущих конструкций 4,0 м. Здание имеет сложную форму в плане, а также два блока имеют существенные отличия друг от друга по жесткости и массе, в связи с этим между двумя блоками предусмотрен антисейсмический шов.

Металлический каркас с фермами пролетом 24 м. Ограждающие конструкции из сэндвич-панелей. Металлический каркас имеет следующие преимущества:

- высокая скорость монтажа, которая обеспечивается изготовлением элементов здания на заводе, а на строительной площадке элементы только соединяются при помощи болтового или сварного соединения;

- отсутствие мокрых процессов;
- меньшая нагрузка на фундамент;
- возможность выполнить большие пролеты здания.

Недостатками металлического каркаса являются:

- низкая пожаростойкость конструкций;
- низкая коррозионная стойкость,

В результате анализа всех приведенных преимуществ и недостатков было принято решение выполнения каркаса из стальных конструкций, пролет ферм принять 24 м. Схема здания завода и административно-бытового корпуса принята каркасная по рамно-связевой схеме. Для конструкций завода применены конструкции из стального проката. Стеновым ограждением здания приняты трехслойные сэндвич-панели индустриального изготовления.

Для обеспечения огнезащиты выполнить обшивку конструкций двумя слоями гипсокартона. Для обеспечения коррозионной стойкости конструкции должны быть окрашены эмалью.

Толщина ограждающих конструкций принята на основании теплотехнических расчетов [6].

Температура внутреннего воздуха принята 18°C.

Влажность внутреннего воздуха 50-60%.

Влажностный режим помещений зданий в холодный период года нормальный (таблица 1 [6]).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б.

Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, определяют по формуле 5.2 [6]

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от})z_{от} = (18 - (-7,9))223 = 5775,7$$

где $t_{от}, z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по [1] для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8°С, $t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С.

Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче $R_0^{тр}$ определяются интерполяцией по таблице 3 [6]:

- для стен $R_0^{тр} = 2,93 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)}/\text{Вт}$;
- для покрытия $R_0^{тр} = 3,91 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)}/\text{Вт}$.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции стен и потолков $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ (таблица 4 [6]).

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции наружных стен и покрытий $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ (таблица 6 [6]).

Стены из трехслойных сэндвич-панелей (рисунок 1.3).

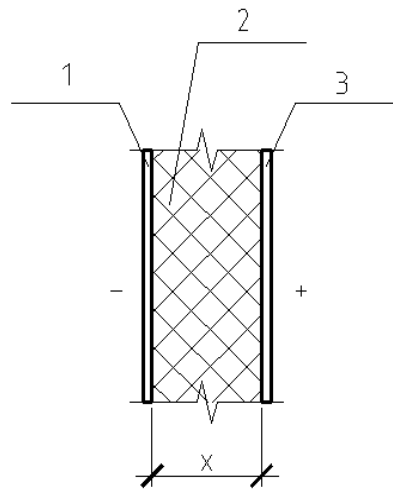


Рисунок 1.3 – Конструкция наружной стены

Состав сэндвич-панели приведен в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Конструкция наружной стены

№ слоя	Наименование материала	δ , м	γ , кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	δ/λ
1	Стальной лист	0,001	7850	58	0,001
					58
2	Утеплитель минеральная вата, горючесть НГ	x	140	0,048	x
					0,048
3	Стальной лист	0,001	7850	58	0,001
					58

Определим требуемую толщину утеплителя по формуле 6.6 [6]

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{н}} \leq R_0^{тр}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{58} + \frac{x}{0,048} + \frac{0,001}{58} + \frac{1}{23} = 2,93$$

$$x = 0,14 \text{ м}$$

Ближайшая минимальная толщина сэндвич-панели промышленного изготовления – 150 мм. Толщина утеплителя принята 150 мм.

Покрытие принято по металлическому профлисту. Общий вид покрытия на рисунке 1.4.

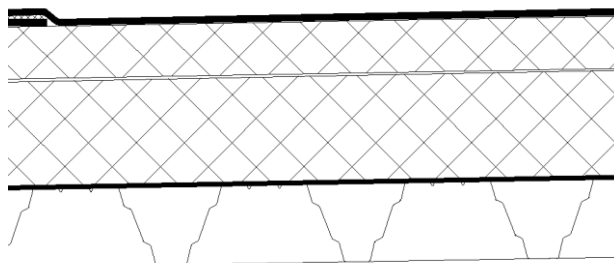


Рисунок 1.4 – Конструкция покрытия

Состав покрытия приведен в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Конструкция покрытия

№ слоя	Наименование материала	δ , м	γ , кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	δ/λ
1	Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP	0,001	-	-	-
					-
2	Экструзионный пенополистирол XPS CARBON 35-300	0,05	35	0,028	0,05
					0,028
3	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н30	x	130	0,042	x
					0,042
4	Профилированный настил	0,001	7850	58	0,001
					58

Определим требуемую толщину утеплителя по формуле 6.6 [6]

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \leq R_0^{\text{тр}}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,028} + \frac{x}{0,042} + \frac{0,001}{58} + \frac{1}{23} = 3,91$$

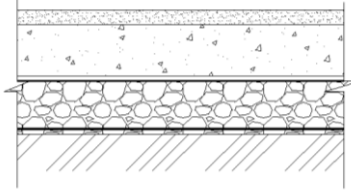
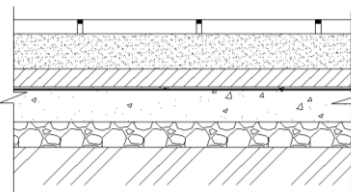
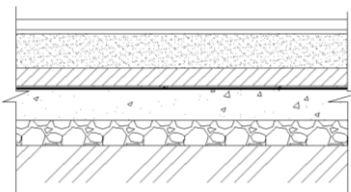
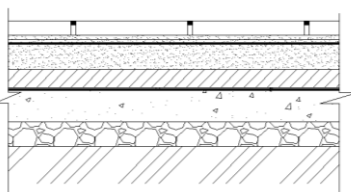
$$x = 0,08 \text{ м}$$

Ближайшая минимальная толщина утеплителя – 100 мм. Толщина утеплителя принята 100 мм.

Перегородки в здании между бытовыми помещениями приняты кирпичными толщиной 120 мм.

Полы в здании выполнены по грунту. Экспликация полов приведена в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
1, 2	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие пола наливные полы - 30 мм 2. Подстилающий слой армированный - 100 мм 3. Прокладочный слой - пленка ПВХ 4. Керамзитовый гравий 600кг/м³ - 200 мм 	979,1
3, 4, 6	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка с нескользкой поверхностью - 10 мм 2. Цементно-песчаная стяжка М150 - 100 мм 3. Плиты пенополистирольные - 50 мм 4. Гидроизоляция - 2 слоя 5. Подстилающий слой из бетона В10 - 100 мм 	52
5, 7	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Линолеум гомогенный на клею - 10 мм 2. Цементно-песчаная стяжка М150 - 100 мм 3. Плиты пенополистирольные - 50 мм 4. Гидроизоляция - 2 слоя 5. Подстилающий слой из бетона В10 - 100 мм 	37,9
8, 9, 10, 11	4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка с нескользкой поверхностью - 10 мм 2. выравнивающий слой - 10 мм 3. Гидроизоляция - 2 слоя 4. Цементно-песчаная стяжка М150 - 80 мм 5. Плиты пенополистирольные - 50 мм 6. Гидроизоляция - 2 слоя 7. Подстилающий слой из бетона В10 - 100 мм 	11,9

1.5 Противопожарные требования

В соответствии со статьей 32 [7] проектируемый объект представляет собой здание, предназначенное для добычи, переработки и розлива воды. Класс функциональной пожарной опасности Ф5.1.

В здании завода предусмотрено 2 эвакуационных выхода, со стороны дворового фасада в осях 14-1 и Д-А.

Система объёмно-планировочных и конструктивных решений здания обеспечивается: наличием противопожарных преград (стен, перегородок); устройством необходимого количества эвакуационных выходов из помещений, путей эвакуации с требуемыми по нормам параметрами; применением несущих и ограждающих конструкций из негорючих материалов с нулевым пределом распространения огня (класс К0) и с регламентированными пределами огнестойкости; применением строительных материалов для отделки помещений с требуемыми по нормам показателями пожарной опасности.

Принятые проектные решения направлены на: своевременную и беспрепятственную эвакуацию людей; спасение людей, которые могут подвергнуться воздействию опасных факторов пожара.

Части здания различной функциональной пожарной опасности, разделенные противопожарными преградами обеспечены самостоятельными эвакуационными выходами. Спецификой предприятия не предусматривается массовое пребывание людей в помещениях объекта.

В процессе строительства необходимо обеспечить:

- приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом, разработанным в соответствии с действующими нормами и утвержденным в установленном порядке;
- соблюдение противопожарных правил и охрану от пожара строящегося и вспомогательных объектов, пожаробезопасное проведение строительных и монтажных работ;
- наличие и исправное содержание средств борьбы с пожаром;
- возможность безопасной эвакуации и спасения людей, а также защиты материальных ценностей при пожаре в строящемся объекте и на строительной площадке.

В процессе эксплуатации следует:

- обеспечить содержание здания и работоспособность средств его противопожарной защиты в соответствии с требованиями проектной и технической документации на них;
- обеспечить выполнение правил пожарной безопасности, утвержденных в установленном порядке;
- не допускать изменений конструктивных, объёмно-планировочных и инженерно-технических решений без проекта, разработанного в соответствии с действующими нормами и утвержденного в установленном порядке;
- при проведении ремонтных работ не допускать применения конструкций и материалов, не отвечающих требованиям действующих норм.

1.6 Наружная и внутренняя отделка

Наружная отделка фасадов выполнена из готовых сэндвич-панелей по каркасу из стальных профилей.

Внутренняя отделка – ее цель – придать зданию или сооружению законченный вид. Отделочные покрытия предохраняют строительные конструкции от увлажнения, коррозии, разрушающих механических воздействий. Двери внутренние из ПВХ профилей. Двери наружные – из ПВХ и алюминиевых профилей с остеклением. Полы в помещениях – наливные, в кабинете главного технолога, гардеробной – линолеум, зона приема пищи – облицовка керамогранитом, в помещениях санузла, душевой и комнате уборочного инвентаря – керамическая плитка. Стены в помещениях душевой, санузла – облицовка керамической плиткой, гардеробной, холле – стеклообои с покраской водоэмульсионными составами (таблица 1.9).

2 Конструктивный раздел

2.1 Выбор основных строительных материалов и конструкций

Выбор расчетной схемы

Проектируемое здание завода состоит из двух независимых блоков, разделенных антисейсмическим швом.

Блок 1, цех по производству бутилированной воды представляет собой каркас по рамно-связевой схеме, размером 56х24м и площадью 1340м². Колонны приняты двутаврового сечения [9]. Покрытие – фермы пролетом 24 м из гнутых замкнутых стальных труб [10]. Сопряжение колонн с фундаментом – шарнирное, стоек фахверка – жесткое. Сопряжение ригеля рамы со стойками – шарнирное. Стойки фахверка выполнены из гнутых замкнутых стальных труб [10]. Прогоны покрытия установлены с шагом 2,5 м по разрезной схеме, выполнены из швеллеров [11]. Вертикальные и горизонтальные связи по каркасу и фахверку из гнутых замкнутых стальных труб [10]. Устойчивость и геометрическая неизменяемость здания обеспечиваются: в продольном направлении – конструкциями рамы; в поперечном направлении – системой вертикальных связей и распорок.

Блок 2, в осях 1-5, размерами 18х12 м представляет собой двухпролетную раму, состоящую из стальных колонн и балок двутаврового сечения. Сечения проката приняты конструктивно.

Стеновое ограждение здания приняты трехслойные сэндвич-панели с минераловатным заполнителем толщиной 150 мм индустриального изготовления. Покрытие выполнено из профлиста по стальным прогонам, Утеплитель минераловатный, кровля из полимерной мембраны.

Выбор марки стали

Технические характеристики стали марки С255 в соответствии с таблицей В.4 [12] для листа толщина 2-20 мм: $R_y=240\text{МПа}$, $R_u=240\text{МПа}$, $R_{yn}=245\text{МПа}$, $R_{un}=370\text{МПа}$. Расчетное сопротивление стали сдвигу $R_s=0,58R_{yn}/\gamma_m = 0,58 \times 245 / 1,025 = 121,7\text{ МПа}$ (таблица 2 [12]), где $\gamma_m = 1,025$ (таблица 3 [12]).

2.2 Данные о действующих постоянных и временных нагрузках

Для выполнения статического расчета в программном комплексе SCAD к каркасу приложены постоянные и временные нагрузки.

Постоянными нагрузками являются нагрузки от собственного веса всех конструкций (кровля, конструкции ферм, колонн, связей, стеновых панелей). Собственный вес конструкций в программном комплексе задается автоматически, коэффициент надежности по нагрузке принят принят 1,05 (таблица 7.1 [13]). Постоянная нагрузки от веса кровли приложена к прогонам покрытия. КК колоннам приложена нагрузка от веса стеновых панелей.

Временными нагрузками являются климатические и сейсмические воздействия. Климатические условия района строительства:

- снеговой район II [13];
- ветровой район III [13];

- расчетная температура наружного воздуха – минус 37°С [1];
- сейсмичность района строительства – 7 баллов [4].

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия по формуле 10.1 [13]:

$$S_0 = 0,7c_e c_t \mu S_g = 0,7 \cdot 0,87 \cdot 1 \cdot 1,2 = 0,73 \text{ кПа}$$

где $c_e = (1,2 - 0,1V\sqrt{k})(0,8 + 0,002b)$ - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

$k = 0,65$ - принимается по таблице 11.2 [13];

b - ширина покрытия (п.10.5 [13]);

$V = 2,3$ м/с (таблица 3.1 [1]).

$$c_e = (1,2 - 0,1 \cdot 2,3\sqrt{0,65})(0,8 + 0,002 \cdot 30) = 0,87$$

$c_t = 1$ - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10 [10];

$\mu = 1$ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие (таблица Г.1 [13]);

$S_g = 1,2$ кПа - вес снегового покрова на 1 м горизонтальной поверхности земли, принимаемый в соответствии с 10.2 [13].

Постоянная нагрузка на покрытие от собственного веса, временные нагрузки на покрытие снеговая и эксплуатационная приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на покрытие

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/ м ²	Коэффициент надежности по нагрузке (таблица 7.1 [13])	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1 Постоянная нагрузка				
1	Экструзионный пенополистирол XPS CARBON 35-300 (35 кг/м ³) - 50 мм	0,02	1,3	0,03
2	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н30 (130 кг/м ³) - 100 мм	0,13	1,3	0,17
3	Профилированный настил ГОСТ 24045-94, марка - Н75-750-0.8 (11,2 кг/м ²)	0,11	1,05	0,12
	ИТОГО ПОСТОЯННАЯ	0,26		0,32
2 Временная нагрузка				
1	Снеговая нагрузка	0,73	1,4	1,02
2	Равномерно распределенная временная нагрузка на покрытия (п.9, таблица 8.3 [13])	0,5	1,3	0,65

Прогоны покрытия запроектированы с шагом 2,5 м.

Нагрузка на 1 п.м. прогона:

$$q_{\text{пост}}^{\text{H}} = 0,26 \cdot 2,5 = 0,65 \text{ кН/м}; q_{\text{пост}}^{\text{P}} = 0,32 \cdot 2,5 = 0,8 \text{ кН/м}$$

$$q_{\text{сн}}^{\text{H}} = 0,73 \cdot 2,5 = 1,23 \text{ кН/м}; q_{\text{сн}}^{\text{P}} = 1,02 \cdot 2,5 = 2,55 \text{ кН/м}$$

$$q_{\text{эксп}}^{\text{H}} = 0,5 \cdot 2,5 = 1,22 \text{ кН/м}; q_{\text{эксп}}^{\text{P}} = 0,65 \cdot 2,5 = 1,63 \text{ кН/м}$$

Стеновые сэндвич-панели плотностью 140 кг/м³, толщиной 150 мм, шаг колонн – 6 м. Нагрузка на 1 п.м. колонн:

$$q_{\text{пост}}^{\text{H}} = 1,4 \cdot 0,15 \cdot 6 = 1,26 \text{ кН/м}; q_{\text{пост}}^{\text{P}} = 1,26 \cdot 1,3 = 1,64 \text{ кН/м}$$

2.3 Расчет конструкций каркаса

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, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

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 и др.

Для отображения результатов расчета принята рама по оси 4 как самая нагруженная. Конструкция рассчитана на 7 загрузений, из них 4 – статические, 3 - динамические:

1. Собственный вес конструкций
2. Эксплуатационная нагрузка
3. Снеговая нагрузка
4. Ветровая нагрузка
5. Сейсмическое воздействие по оси ОХ
6. Сейсмическое воздействие по оси ОУ
7. Сейсмическое воздействие по оси ХОУ

Динамический расчет системы выполнен с использованием разложения по формам собственных колебаний. При этом в расчете использовалось не более 10 форм сейсмических колебаний.

В расчете приняты следующие комбинации загрузений:

1. L1*1+L2*0,9+ L3*1+ L4*0,9 (основное сочетание)
2. L1*0,9+ L2*0,5+ L3*0,5+ L5*1 (особое сочетание)
3. L1*0,9+ L2*0,5+ L3*0,5+ L6*1 (особое сочетание)
4. L1*0,9+ L2*0,5+ L3*0,5+ L7*1 (особое сочетание)

Сечения подбираем по формулам центрального сжатия или растяжения. Для верхнего пояса $N_{\text{max}} = -16,2\text{т}$.

Требуемая площадь сечения:

$$A_d = \frac{N_{max}}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{16200}{0,7 \cdot 24000 \cdot 0,95} = 10,15 \text{ см}^2$$

Из сортамента находим прямоугольную трубу 160x120x4. $A=21,6 \text{ см}^2$.
Радиусы инерции верхнего пояса равны:

$$i_x = 4,88 \text{ см}, i_y = 6,08 \text{ см}$$

Гибкость:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{251}{4,88} = 52 < \lambda_{lim} = 120$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{502}{6,08} = 83 < \lambda_{lim} = 120$$

Коэффициенты продольного изгиба центрально-сжатых элементов:

$$\varphi_x = 0,852, \varphi_y = 0,686$$

Тогда

$$\sigma_{max} = \frac{162}{0,686 \cdot 21,6} = 109 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 240 \cdot 0,95 = 228 \text{ МПа}$$

Для нижнего пояса $N_{max} = 27,65 \text{ т}$.

Требуемая площадь сечения:

$$A_d = \frac{N_{max}}{R_y \gamma_c} = \frac{27650}{24000 \cdot 0,95} = 12,3 \text{ см}^2$$

Из сортамента находим квадратную трубу 120x120x4. $A=18,5 \text{ см}^2$.
Радиусы инерции нижнего пояса равны:

$$i_x = i_y = 4,17 \text{ см}$$

Гибкость:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{250}{4,17} = 60 < 400$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{500}{4,17} = 120 < 400$$

Подбор сечений остальных элементов выполнен в программном комплексе SCAD. В результате автоматического подбора получены следующие результаты.

Для группы элементов верхний пояс фермы принят профиль стальной гнутой замкнутой сварной прямоугольный 160x120x4 [10], рисунок 2.7.

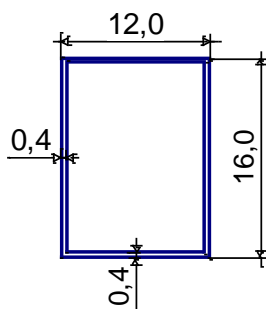


Рисунок 2.7 – Верхний пояс фермы
Характеристики сечения в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Технические характеристики сечения верхнего пояса фермы

h	b	s	r ₁	A	I _y	W _y	i _y	I _z	W _z	i _z	P
мм	мм	мм	мм	см ²	см ⁴	см ³	мм	см ⁴	см ³	мм	кг/м
160	120	4.0	8.0	21.6	799.2	99.9	60.8	514.0	85.7	48.8	17.0

Результаты расчета верхнего пояса фермы представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Результаты расчета верхнего пояса фермы

Проверено по СНиП	Фактор	Коэффициент использования :
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_y	0,56
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы Q_z	0,05
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,68
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Y_1 (X_1, O, U_1)	0,15
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Z_1 (X_1, O, V_1)	0,14
п.5.27	устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,56
п. 5.34	устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,23
пп.5.30-5.32	устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,66
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X_1, O, Y_1	0,34
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X_1, O, Z_1	0,27

Коэффициент использования 0,68 – прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики.

Для группы элементов нижний пояс фермы принят профиль стальной гнутой замкнутой сварной прямоугольной 120x4 [10], рисунок 2.8.

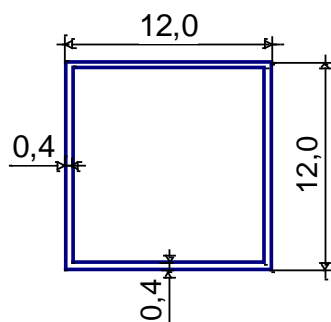


Рисунок 2.8 – Нижний пояс фермы
Характеристики сечения в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Технические характеристики сечения нижнего пояса фермы

b	s	r ₁	A	I _y = I _z	W _y = W _z	i _y = i _z	P
мм	мм	мм	см ²	см ⁴	см ³	мм	кг/м
120	4.0	8.0	18.5	408.5	68.1	47.1	14.5

Результаты расчета верхнего пояса фермы представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Результаты расчета нижнего пояса фермы

Проверено по СНиП	Фактор	Коэффициенты использования :
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M _y	0,05
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,51
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X ₁ ,O,Y ₁	0,35
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X ₁ ,O,Z ₁	0,35

Коэффициент использования 0,51 - прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики.

Для группы элементов опорный раскос фермы принят профиль стальной гнутый замкнутый сварной прямоугольный 100x4 [10], рисунок 2.9.

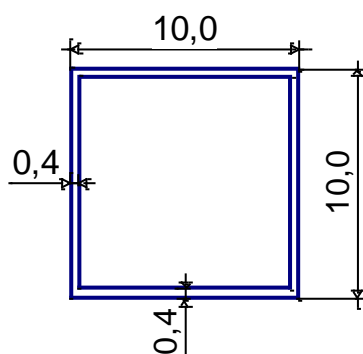


Рисунок 2.9 – Опорный раскос фермы

Характеристики сечения в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Технические характеристики сечения опорного раскоса фермы

b	s	r ₁	A	I _y = I _z	W _y = W _z	i _y = i _z	P
мм	мм	мм	см ²	см ⁴	см ³	мм	кг/м
100	4.0	8.0	15.3	231.3	46.3	38.9	12.0

Результаты расчета опорного раскоса фермы представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Результаты расчета опорного раскоса фермы

Проверено по СНиП	Фактор	Коэффициенты использования :
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_y	0,45
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_z	0,03
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы Q_z	0,04
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,53
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,19
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X_1, O, Y_1	0,3
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X_1, O, Z_1	0,3

Коэффициент использования 0,53 - прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики

Для группы элементов раскос фермы принят профиль стальной гнутой замкнутой сварной прямоугольный 80х3 [10], рисунок 2.10.

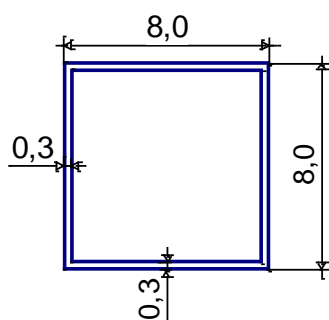


Рисунок 2.10 – Раскос фермы

Характеристики сечения в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Технические характеристики сечения раскоса фермы

b	s	r ₁	A	$I_y = I_z$	$W_y = W_z$	$i_y = i_z$	P
мм	мм	мм	см ²	см ⁴	см ³	мм	кг/м
80	3.0	6.0	9.2	89.5	22.4	31.2	7.2

Результаты расчета раскоса фермы представлены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Результаты расчета раскоса фермы

Проверено по СНиП	Фактор	Коэффициенты использования
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_y	0,03
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_z	0,05
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,34
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Y_1 (X_1, O, U_1)	0,36
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Z_1 (X_1, O, V_1)	0,36
п.5.27	устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,38
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X_1, O, Y_1	0,38
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X_1, O, Z_1	0,38

Коэффициент использования 0,38 - устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии.

Для группы элементов колонна принят профиль двутавр колонный горячекатаный с параллельными гранями полок 25К2 [9], рисунок 2.11.

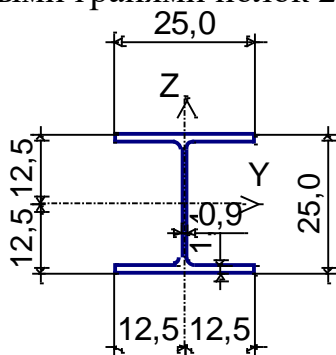


Рисунок 2.11 – Колонна

Характеристики сечения в таблице 2.10.

Таблица 2.8 – Технические характеристики сечения колонны

h	b	s	t	r_1	A	P	I_y	W_y	S_y	i_y	I_z	W_z	i_z
мм	мм	мм	мм	мм	см ²	кг/м	см ⁴	см ³	см ³	мм	см ⁴	см ³	мм
250	250	9.0	14.0	16.0	92.18	72.4	10832.99	866.6	480.3	108.4	3648.6	291.9	62.9

Результаты расчета колонны представлены в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Результаты расчета колонны

Проверено по СНиП	Фактор	Коэффициенты использования :
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_y	0,11
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_z	0,18
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,23
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Y_1 (X_1, O, U_1)	0,06
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Z_1 (X_1, O, V_1)	0,03
п.5.27	устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,12
п.5.27	устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	0,03
п. 5.34	устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	0,24
пп.5.30-5.32	устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,16
п.5.15	устойчивость плоской формы изгиба	0,12
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X_1, O, Y_1	0,88
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X_1, O, Z_1	0,51

Коэффициент использования 0,88 - предельная гибкость в плоскости X_1, O, Y_1 .

3 Основания и фундаменты

3.1 Материалы инженерно-строительных изысканий

Участок инженерно-геологических изысканий расположен в северо-западной части города Минусинске. Инженерно-геологические изыскания проведены с целью изучения литологического строения и гидрогеологических условий площадки и определения физико-механических свойств грунтов для обоснования проектирования здания завода. Инженерно-геологические изыскания заключались в проведении разведочных буровых работ и лабораторных исследований грунтов и воды. Площадка работ представляет собой пустырь, частично заросший кустарником, местами изрытый. Инженерно-геологический разрез представлен на рисунке 3.1.

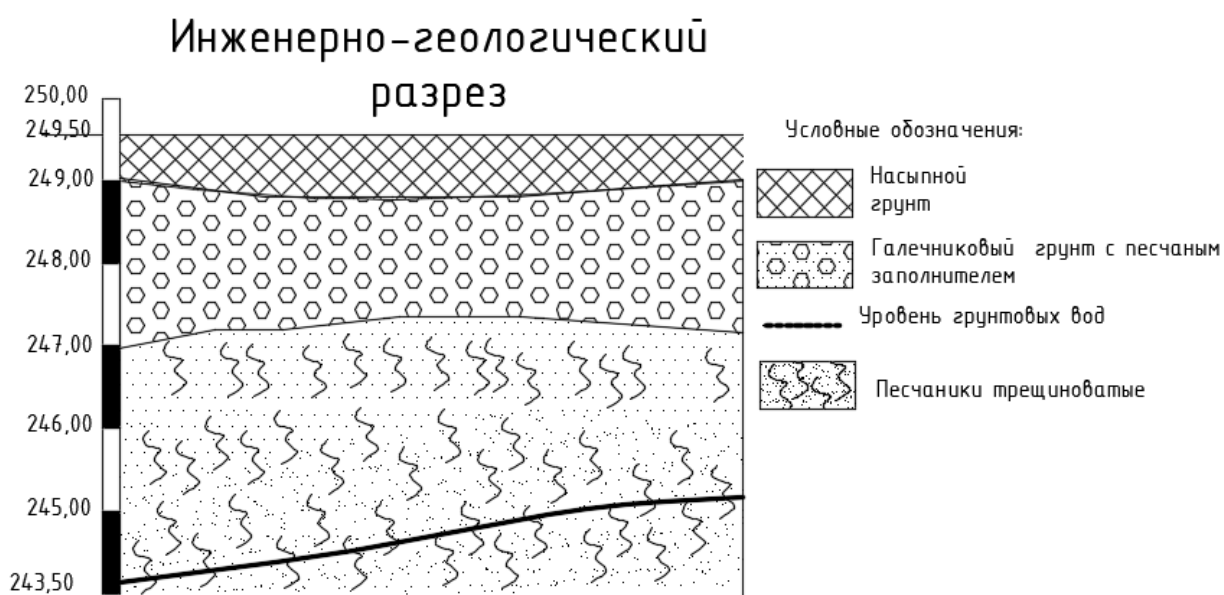


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез площадки

Площадка представлена следующими грунтами:

1. Насыпной грунт, мощность слоя 0,5 м.
2. Супесь твердая, мощность слоя 1,3 м.
3. Галечниковый грунт с песчаным заполнителем.

В таблице 3.1 приведены нормативные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов по лабораторным данным, выполненным по аналогичным грунтам для выделенных инженерно-геологических элементов.

Таблица 3.1 – Прочностные и деформационные характеристики грунтов

№ ИГЭ	Наименование грунта	Плотность, т/м ³	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град	Модуль общей деформации, МПа	Расчетное сопротивление, МПа
1	Супесь твердая	1,68	0,013	24	10	0,25
2	Галечниковый грунт с песчаным заполнителем	2,10	0,000	43	50	0,60

Глубина залегания подземных вод на изучаемой территории 3 м, что соответствует абсолютным отметкам 244,25 м. данный уровень в годовом цикле близок к максимальному.

Значительного колебания уровня подземных вод на территории г. Минусинске не наблюдается в связи с работой дрена (уровень практически зарегулирован).

Водовмещающими породами служат галечниковые грунты.

По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые и гидрокарбонатно кальциевые натрий калиевые, с минерализацией 255,9 и 278,9 мг/л соответственно. По отношению к бетону нормальной плотности на любых марках цемента воды неагрессивные, по отношению к стальным конструкциям – среднеагрессивные.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов для г. Минусинска составляет 2,9м. В зоне сезонного промерзания в естественном залегании грунты практически непучинистые, по при увеличении влажности супеси приобретут пучинистые свойства. При строительстве рекомендуется не допускать замачивания и промораживания котлована.

Категории грунтов по сейсмическим воздействиям - II.

3.2 Обоснование типа фундамента

На основе оценки инженерно-геологических условий, анализа нагрузок на основание и работы надземных конструкций принимается конструкция фундаментов. Основой при выборе фундаментов является изучение аналогов, доступных к применению в данных грунтовых условиях, проектная документация построенных объектов. На выбор глубины заложения фундамента влияют следующие факторы:

- инженерно-геологические и гидрогеологические условия стройплощадки;
- климатические условия района строительства;
- конструктивные особенности проектируемого здания.

В каждом из этих случаев глубина заложения определяется по своим правилам. Главное, чтобы глубина заложения была минимальной (минимальный объем земляных работ, упрощается водоотлив, снижается опасность расструктурирования грунтов ниже дна котлована и т.д.).

Глубина заложения фундамента обоснована наличием грунтовых вод, глубина определена выше уровня грунтовых вод. Данный вариант принят в зоне сезонного промерзания. Нормативная глубина промерзания для г. Минусинска составляет 2,9 м, супеси в зоне сезонного промерзания относятся к сильно пучинистым [14]. Основанием является галечниковый грунт с песчаным заполнителем. Под колонны каркаса здания принимается столбчатый монолитный фундамент. Для фундаментных балок основанием являются супеси. Для монолитных балок необходимо провести противопучинные мероприятия.

3.3 Характеристика здания

Здание: «Завод по производству бутилированной питьевой воды в Минусинском районе Красноярского края». У здания каркасная конструктивная схема. Каркас выполнен из металлоконструкций. Размер здания 24x56(м).

Расчет производится по двум группам предельных состояний:

- по первой группе предельных состояний определяется несущая способность столбчатых фундаментов, а также проверяется прочность конструкций фундамента. Расчет ведется по расчетным усилиям, определяется с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f > 1$;

- по второй группе предельных состояний (по деформациям) определяется размер подошвы фундамента. Расчет производится по расчетным усилиям при $\gamma_f = 1$

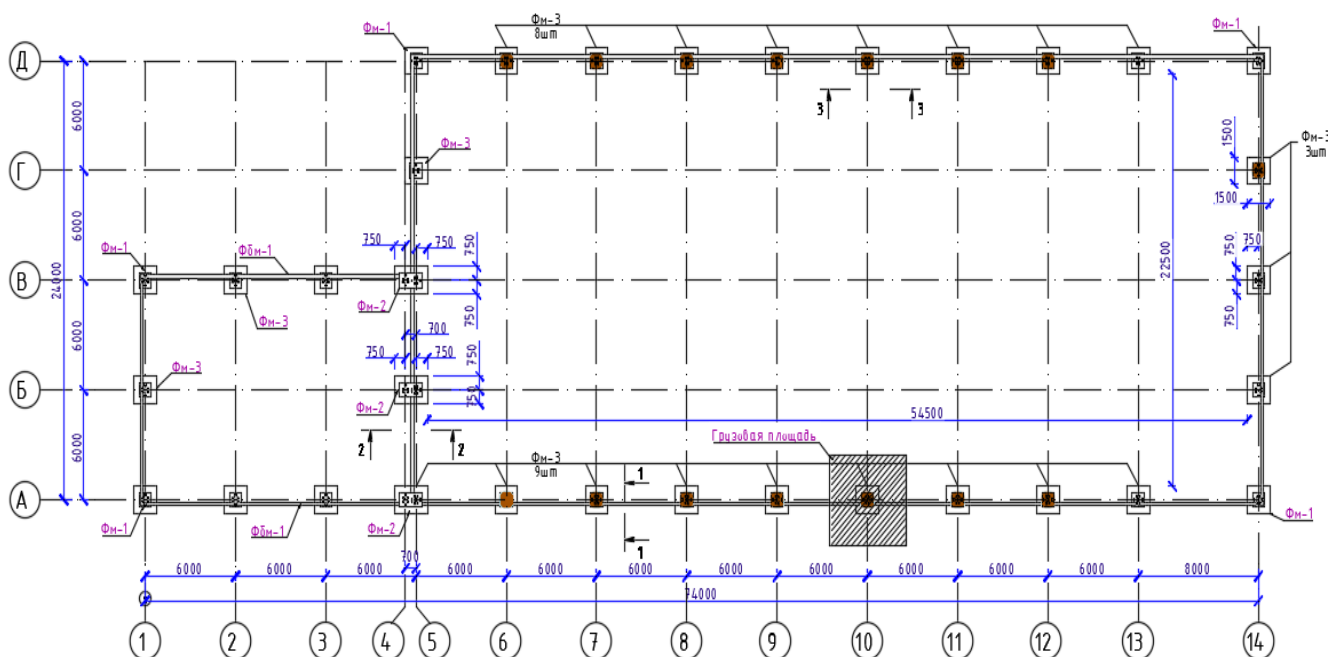


Рис. 3.2 Схема расположения фундаментов

3.4 Сбор нагрузок на фундамент

Таблица 2 – Сбор нагрузок на фундамент под колонну крайних фундаментов по оси Ж

№ п/п	Вид нагрузки, наименование элемента	Нормативная нагрузка q^H , кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f > 1$ (табл.7.1) [12]	Расчетная нагрузка q^P , кН/м ²	Грузовая площадь в м ²	Нагрузка на фундамент, кН
I	Постоянная: - Кровельная «Сэндвич-панель» $\delta = 0,15$ м, $\rho = 123$ кг/м ³	0,185	1,1	0,203	72	14,616
II	- Стеновая «Сэндвич панель» $\delta = 0,15$ м, $h = 4$ м $L = 6$ м $\rho = 123$ кг/м ³	4,428		4,428		4,428
III	Собственный вес колонн $\rho = 36,5$ кг/м $L = 4$ м	1,46	1,05	1,533		1,533
	Итого:	6,1	-	6,16		20,58
VI	Временная: Снеговая (по расчёту SCAD BeCT)	1,26	1,4	1,764	72	147,585
	Итого	7,36	-	7,92		168,17

3.5 Расчет, конструирование и подбор размеров столбчатого монолитного фундамента

Нагрузки на крайний фундамент составляют: $N=213$ кН, $M=20,8$ кНм.

В первом приближении определяем площадь подошвы фундамента в предположении, что на него действует только вертикальная центрально приложенная сила.

Под подошвой фундамента находится грунт галечниковый с песчаным заполнителем, для которого $R_0 = 600$ кПа;

Площадь подошвы фундамента первоначально определяется по приближенной формуле:

$$A = \frac{N}{R_0 - \beta \times \gamma \times d_1} = \frac{213}{600 - 20 \times 1,8} = 0,4 \text{ м}^2$$

Учитывая тот факт, что фундамент является внецентренно нагруженным, требуется увеличить размеры фундамента на 20%.

Ориентировочная площадь подошвы фундамента составит:

$$A = 0,4 \times 1,2 = 0,5 \text{ м}^2$$

Назначаем размеры подошвы фундамента 1,5x1,5 м.

Расчетное сопротивление грунта основания под подошвой фундамента:

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

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты, условий работы, принимаемые по табл. 3 [15];

$\gamma_{c1} = 1,4$; определяем соотношение между длиной и высотой здания - $\frac{L}{H} = \frac{30}{9} = 3$,

$\gamma_{c2} = 1,3$.

k - коэффициент, принимаемый равным: $k = 1$, если прочностные характеристики грунта (φ и c) определены непосредственными испытаниями, и $k = 1,1$, если они приняты по таблицам 1 - 3 рекомендуемого приложения 1 [16];
 $\Rightarrow k = 1,1$;

M_γ, M_c, M_q - коэффициенты, принимаемые по табл. 4 [15], $M_\gamma = 2,11$, $M_q = 9,44$, $M_c = 10,18$.

k_z - коэффициент, принимаемый равным: при $b < 10$ м - $k_z = 1$;

b - ширина подошвы фундамента = 3,0 м;

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

$$\gamma_{II} = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum z_i} = \frac{16,9 \cdot 1,6 + 21 \cdot 3}{4,6} = 19,6 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \right)$$

γ'_{II} - то же, залегающих выше подошвы

$$\gamma'_{II} = \frac{1,8 \cdot 1,6}{1,8} = 1,6 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \right)$$

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа $\Rightarrow c_{II} = 2(\text{кПа})$;

$d_1 = 1,8$ м

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,2}{1,1} \cdot [2,11 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 19,6 + 9,44 \cdot 1,8 \cdot 1,6 + 10,18 \cdot 2] = 450,9 (\text{кПа})$$

Вес 1 м фундамента:

$$G_f = V_f \cdot \gamma_f$$

где V_f - объём фундамента;

γ^f - удельный вес материала фундамента (для железобетона $\gamma^f = 25 \frac{\kappa H}{\text{м}^3}$).

$$\Rightarrow G_f = V_f \cdot \gamma^f = (1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,5 + 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1) \cdot 25 = 44,1(\kappa H)$$

Вес грунта на обрезах фундамента:

$$G_g = V_{gl} \cdot \gamma_{II}^l = (1,5 \cdot 1,5 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot 18,5 = 29,8(\kappa H)$$

где V_{gl} - объём грунта;

γ_{II}^l - осреднённое расчётное, значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента.

Момент сопротивления подошвы фундамента:

$$W = \frac{bl^2}{6} = \frac{1,5 \times 1,5^2}{6} = 0,56 \text{ м}^3$$

Максимальное краевое давление под подошвой фундамента:

$$p_{max} = \frac{N_{II} + G_{\phi} + G_{гр}}{A} + \frac{M}{W} = \frac{213 + 44,1 + 29,8}{1,5 \times 1,5} + \frac{20,8}{0,56} = 164,7 \text{ кПа}$$

Проверка условия $p_{max} < 1,2R$; $164,7 < 450,9$ – условие выполняется.

Минимальное краевое давление под подошвой фундамента:

$$p_{min} = \frac{N_{II} + G_{\phi} + G_{гр}}{A} - \frac{M}{W} = \frac{213 + 44,1 + 29,8}{1,5 \times 1,5} - \frac{20,8}{0,56} = 90,3 \text{ кПа}$$

Проверка условия $p_{min} > 0$ – условие выполняется.

Среднее фактическое давление под подошвой фундамента

$$p_{cp} = \frac{213 + 44,1 + 29,8}{1,5 \times 1,5} = 127,5 \text{ кПа} < 450 \text{ кПа} \text{ – условие выполняется.}$$

Для построения эпюр σ_{zp} и σ_{zg} грунт на разрезе строительной площадки, расположенный ниже подошвы фундамента, разбивается на элементарные слои высотой h_i , так, чтобы выполнялось условие толщина элементарного слоя,

принимается из условия $h_i \leq 0,4 \cdot b$

Определяют вертикальные напряжения (рисунок 3.2) от собственного веса грунта σ_{zgi} на границе i -го слоя, залегающего на глубине z_i по формуле

$$\sigma_{zg} = \sum \gamma_i \cdot h_i + \sigma_{zgo} \text{ (на уровне подошвы фундамента)}$$

$$\sigma_{zgo} = d \cdot \gamma_{II}^l = 1,8 \cdot 16,9 = 50,7(\kappa \text{Па});$$

$$\sigma_{zg1} = 50,7 + 1,0 \cdot 16,9 = 67,6(\kappa \text{Па});$$

$$\sigma_{zg2} = 67,6 + 0,2 \cdot 16 = 70,8(\kappa \text{Па});$$

$$\sigma_{zg3} = 70,8 + 0,3 \cdot 16 = 75,6(\kappa \text{Па});$$

$$\sigma_{zg4} = 75,6 + 0,9 \cdot 21 = 77,5(\kappa \text{Па});$$

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

$$\sigma_{zpi} = \alpha_i \cdot p_{0II},$$

$$\text{Где } p_{0II} = p - \sigma_{zgo} = 127,5 - 50,7 = 76,8(\kappa \text{Па})$$

α_i – коэффициент определяемый по табл.1 прил. 2[2] в зависимости от $\xi = \frac{2 \cdot z_i}{b}$.

Нижняя граница сжимаемой толщи основания условно находится на глубине $Z = H_c$, там, где $\sigma_{zp} = 0,2 \sigma_{zg}$, если модуль деформации этого слоя или непосредственно залегающего под этой границей больше или равен 5 МПа.

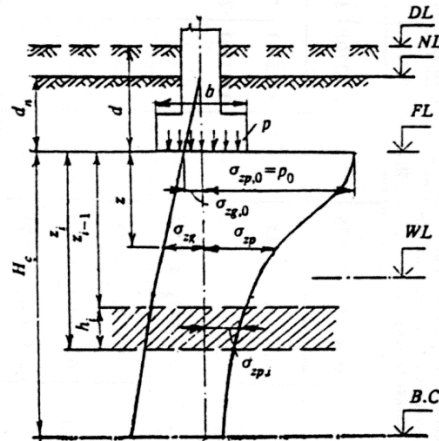


Рисунок 3.2 – Расчетная схема к определению осадки методом послойного суммирования

Окончательно принимаем размеры фундамента 1500x1500 мм.

3.5 Указания к производству работ

Фундаменты зданий и сооружений, закладываемые, как в данном случае в супесь (монолитные фундаментные балки), испытывают при промерзании воздействие нормальных и касательных сил морозного пучения.

Для исключения деформаций конструкций от этих воздействий нужно запроектировать особые мероприятия:

- инженерно-мелиоративные
- строительно-конструктивные
- химические
- тепловые и теплоизоляционные.

Выбор тех или иных мер зависит от степени морозной пучинистости грунтов оснований и обратной засыпки.

В данном случае целесообразно:

Исключить избыточное увлажнение грунтов вблизи фундаментов. Не допускать застаивания воды в котлованах. Дренажи выполнять в первую очередь. Обратную засыпку пазух (особенно глинистыми грунтами) выполнять в строгом соответствии со СНиПом. Устраивать водонепроницаемые отмостки. Снизить глубину промерзания грунта возле наружных фундаментов теплоизоляционными мероприятиями (устройством под отмостками подушек пенополистирола).

Уменьшить значения касательных сил морозного пучения за счет устройства на вертикальных плоскостях фундаментов покрытий из полимерной пленки или смазочных материалов (эту роль выполняет битумная

гидроизоляция). В целях повышения устойчивости зданий и сооружений и для уменьшения глубины промерзания пучинистых грунтов вблизи наружных фундаментов или непосредственно под зданиями (или их частями) применяются эффективные теплоизоляционные материалы типа пенопласт, пенополистирол, шлак, шунгизитовый и керамзитовый гравий и другие. Расчет проводится согласно п. 6.7 «Защита пучинистых грунтов основания от промерзания» [16].

Толщина слоя утепляющих материалов ($H_{ут}$) зависит от места их расположения, от числа дней с отрицательной температурой за зимний период (n), средней отрицательной температуры наружного воздуха за этот период (t_m), т.е. значения суммы зимних градусо-дней ($E_{tm} \times n$) (см. табл. 13) [16].

Принимаем в качестве утеплителя твердый экструзионный полистирол, представляющий собой теплоизоляционный материал с равномерно распределенными закрытыми (замкнутыми) ячейками, который не впитывает воду, не набухает и не дает усадки, химически стоек и не подвержен гниению. Эти свойства утеплителя позволяют расположить его над гидроизоляцией, для которой он является еще и защитой от внешних воздействий. Принимаем толщину теплоизолирующего слоя 15 см.

4 Технология и организация строительства

4.1 Спецификация сборных элементов

В ходе производства работ ведется монтаж металлических элементов каркаса, навесных сэндвич-панелей, а также оконных и дверных блоков. Спецификация сборных элементов с указанием их масс приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Спецификация сборных элементов

№ п.п.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
1	СТО АСЧМ 20-93	Колонны стальные	36	678	16,82 т
2	ГОСТ 30240-2003	Фермы стальные	10	675	5,4 т
3	СТО АСЧМ 20-93	Балки стальные	4	430	7,32 т
4	ГОСТ 8240-97	Прогоны стальные	60	152	9,1 т
5	ГОСТ 30240-2003	Связи стальные	-	150	11,4 т
6	ГОСТ 30240-2003	Фахверки стальные	-	120	2,33 т
7	МеталлПрофиль	Сэндвич-панель трехслойная стеновая	-	150	847 т
8	ГОСТ 30970-2002	Блоки дверные	26	-	11 т
9	ГОСТ 30674-99	Блоки оконные	22	-	3 т

4.2 Ведомость объёмов работ

Ведомость объемов работ получена в результате проведенного локального сметного расчета по общестроительным работам и извлечения данных по объемам работ из программного комплекса Гранд-смета. Ведомость объемов работ представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Ведомость объемов работ

№ пп	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Обоснование
1	2	3	4	5
Раздел 1. Земляные работы				
1	Снятие растительного слоя	1000 м3	0,273	ФЕР01-01-031-01
2	Разработка грунта в траншеях	1000 м3	1,37	ФЕР01-01-022-13
3	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м	100 м3	0,41	ФЕР01-02-057-02
4	Засыпка траншей и котлованов бульдозерами	1000 м3	1,288	ФЕР01-01-034-02
5	Уплотнение грунта трамбовками	100 м3	12,88	ФЕР01-02-005-01
Раздел 2. Фундаменты				
6	Устройство бетонной подготовки	100 м3	0,1	ФЕР06-01-001-01
7	Устройство железобетонных фундаментов под колонны	100 м3	0,59	ФЕР06-01-001-05
8	Установка анкерных болтов	1 т	0,418	ФЕР06-01-015-03
9	Установка закладных деталей весом	1 т	0,555	ФЕР06-01-015-08
12	Устройство фундаментных балок	100 м3	0,134	ФЕР06-01-034-01
13	Изоляция изделиями из пенопласта (фундаментной балки)	1 м3	12,8	ФЕР26-01-041-01
14	Изоляция из пенопласта (отмостки)	1 м3	10,7	ФЕР26-01-041-05
15	Гидроизоляция боковая обмазочная	100 м2	4,317	ФЕР08-01-003-07
Раздел 3. Металлический каркас				
16	Монтаж колонн	1 т	16,82	ФЕР09-03-002-01
17	Монтаж балок	1 т	7,32	ФЕР09-03-002-12
18	Монтаж стропильных ферм	1 т	5,4	ФЕР09-03-012-01
19	Монтаж вертикальных связей	1 т	2,25	ФЕР09-03-013-01
20	Монтаж связей и распорок	1 т	9,15	ФЕР09-03-014-01
21	Монтаж прогонов	1 т	9,1	ФЕР09-03-015-01
22	Монтаж фахверка	1 т	2,33	ФЕР09-04-006-01
24	Монтаж лестниц пожарных	1 т	0,45	ФЕР09-03-029-01
25	Окраска металлических поверхностей эмалью ПФ-115	100 м2	13,213	ФЕР13-03-004-26
Раздел 4. Стены и перегородки				

26	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей	100 м2	8,47	ФЕР09-04-006-04
27	Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м	1 м3	33,2	ФЕР08-02-001-07
28	Кладка перегородок из кирпича толщиной в 1/2 кирпича	100 м2	128,6	ФЕР08-02-002-03
29	Укладка перемычек массой до 0,3 т	100 шт.	0,12	ФЕР07-05-007-10
Раздел 5. Кровля				
30	Монтаж кровельного покрытия: из профилированного листа	100 м2	11,304	ФЕР09-04-002-01
31	Установка пароизоляционного слоя из: пленки полиэтиленовой	100 м2	11,304	ФЕР26-01-055-02
32	Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты	100 м2	11,304	ФЕР12-01-013-03
34	Утепление покрытий плитами: из пенопласта полистирольного	100 м2	11,304	ФЕР12-01-013-01
35	Устройство плоских однослойных кровель из ПВХ мембран	100 м2	11,304	ФЕР12-01-028-01
36	Устройство примыканий из ПВХ мембран к стенам и парапетам	100 м	1,88	ФЕР12-01-029-01
37	Устройство примыканий из 2х слоёв битумно-полимерной мастики	1 м2	1,6	ФЕР12-01-025-01
38	Установка воронок водосточных	1 шт	4	ФЕР16-07-002-01
Раздел 6. Полы				
39	Уплотнение грунта: щебнем	100 м2	10,811	ФЕР11-01-001-02
40	Устройство тепло- и звукоизоляции насыпной: керамзитовой	1 м3	195,82	ФЕР11-01-008-03
41	Устройство пароизоляции из полиэтиленовой пленки	100 м2	9,791	ФЕР11-01-050-01
42	Устройство подстилающих слоев: бетонных	1 м3	127,69 2	ФЕР11-01-002-09
44	Устройство покрытий наливных составом на эпоксидной смоле	100 м2	9,791	ФЕР11-01-045-01
47	Устройство гидроизоляции оклеечной	100 м2	2,28	ФЕР11-01-004-01
49	Устройство теплоизоляции сплошной из плит: или матов минераловатных	100 м2	1,02	ФЕР11-01-009-01
50	Устройство стяжек: цементных	100 м2	1,02	ФЕР11-01-011-01
52	Устройство покрытий на растворе из плиток керамических для полов	100 м2	0,64	ФЕР11-01-027-05
60	Устройство покрытий: из линолеума на клею «Бустилат»	100 м2	0,38	ФЕР11-01-036-01

Раздел 7. Проемы				
73	Монтаж оконных блоков	100 м2	0,09	ФЕР09-04-009-04
74	Установка дверных блоков	1 м2	20,8	ФЕР09-04-012-01
75	Установка ворот	100 м2	1,765	ФЕР10-01-046-01
Раздел 8. Отделочные работы				
76	Штукатурка поверхностей цементно-известковым раствором	100 м2	18,27	ФЕР15-02-016-03
77	Покрытие поверхностей грунтовкой глубокого проникновения	100 м2	17,81	ФЕР15-04-006-03
78	Окраска вододисперсионными составами улучшенная	100 м2	17,81	ФЕР15-04-005-03
79	Гладкая облицовка стен, столбов, пилястр и откосов	100 м2	0,46	ФЕР15-01-019-05
80	Устройство: подвесных потолков типа <Армстронг>	100 м2	2,076	ФЕР15-01-047-15
81	Устройство: потолков реечных алюминиевых	100 м2	0,072	ФЕР15-01-047-16

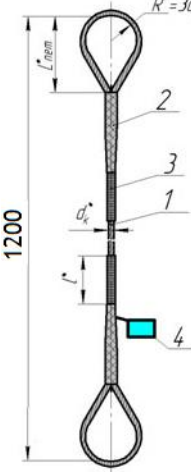
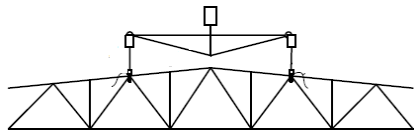
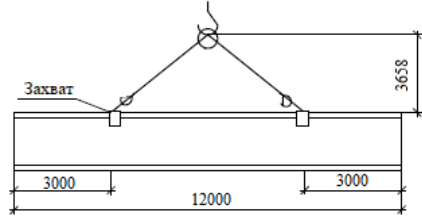

4.3 Ведомость грузозахватных приспособлений

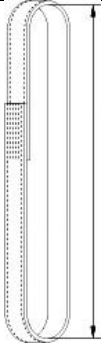

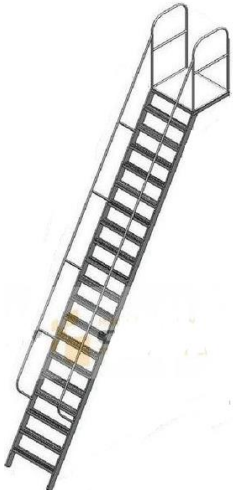

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями [17], [18]. Комплексный процесс монтажа металлических конструкций состоит из следующих процессов и операций:

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- подготовка мест опирания балок;
- установка, выверка и закрепление готовых балок покрытия на опорных поверхностях;
- разметка мест установки стеновых сэндвич-панелей;
- установка, выверка и закрепление стеновых сэндвич-панелей;
- установка кровельного профлиста;
- устройство кровли.

Монтаж производить при помощи грузозахватных приспособлений, указанными в таблице 4.3.

Таблица 4.3. – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименов. марка	Назначен ие	Эскиз	Груз оп. Т.	Вес, т	Высота строп, м
Универсальн ый строп УСК1-6,3	Установк а колонн		6,3	0,0147	1,2
Траверса ТТЦ-10/12, Строп одноветвевой ВК-8 (2шт)	Установк а ферм		10	1,37	2,8
Строп двухветвевой 2СК-1,25/3350	Строповк а прогонов и балок		1,25	0,023	3,7
Строп двухветвевой СТ77(2СК- 4,0-5000)	Установк а Распорок		2	0,0115 8	5

<p>Универсальный текстильный строп СТК 1,0-1500</p>	<p>Связи между колонн</p>		<p>1</p>	<p>-</p>	<p>1,5</p>
<p>Текстильный строп СТП - 4,0/5000 в обхват</p>	<p>Профлист покрытия Стеновые панели типа «Сэндвич»</p>		<p>4</p>	<p>-</p>	<p>5</p>
<p>Лестница секционная приставная с площадкой</p>	<p>Предназначена для подъема рабочих</p>			<p>1,289</p>	<p>5-20</p>
<p>Бадья Zitrek БП-2.0 021-1032</p>	<p>Подача бетона</p>		<p>4т</p>	<p>0,635</p>	<p>длина 3,517м; ширина 1,524 м; высота 1,004м;</p>

4.4 Выбор монтажного крана

Подбор монтажного крана производим в соответствии с [19].

Определим монтажные характеристики монтируемых элементов. Расчет ведем по наиболее тяжелому элементу (ригель рамы):

Определение монтажной массы M_m

$$M_m = M_э + M_r = 0,68 + 0,513 = 1,193 \text{ т.}$$

$M_э$ – масса элемента;

M_r – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (стропы, траверсы, кондукторы, лестницы и т.д.), установленных на элементе до его подъема

Определение монтажной высоты подъема крюка H_k (рисунок 4.1):

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_r = 6,3 + 0,5 + 2,7 + 3,0 = 12,5 \text{ м.}$$

h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

$h_з$ – запас по высоте (0,3-0,5 м); $h_э$ – высота элемента в положении подъема, м;

h_r – высота грузозахватного устройства - расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка.

Определение монтажного вылета крюка крана l_k :

Для определения монтажного вылета крюка необходимо предварительно определить минимально необходимое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы.

$$H_c = H_k + h_n = 12,5 + 0,5 = 13,0 \text{ м}$$

h_n – размер растянутого грузового полиспада (0,5 - 5 м)

Принимаем $h_n = 0,5$ м

$$l_k = \frac{(b + b_1 + b_2)(H_c - h_{ш})}{h_n + h_э} + b_3 = \frac{(0,5 + 0,5 + 0,5)(12,5 - 2)}{0,5 + 3,0} + 2 = 4,5 \text{ м}$$

$b = 0,5$ м - минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом;

$b_1 = 0,5$ м - расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближенного к стреле крана;

$b_2 = 0,5$ м - половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента;

$b_3 = 2$ м - расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы;

$h_{ш} = 2$ м - расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до оси поворота крана.

Определение минимально необходимой длины стрелы L_c :

$$L_c = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} = \sqrt{(4,5 - 2)^2 + (12,5 - 2)^2} = 10,84 \text{ м}$$

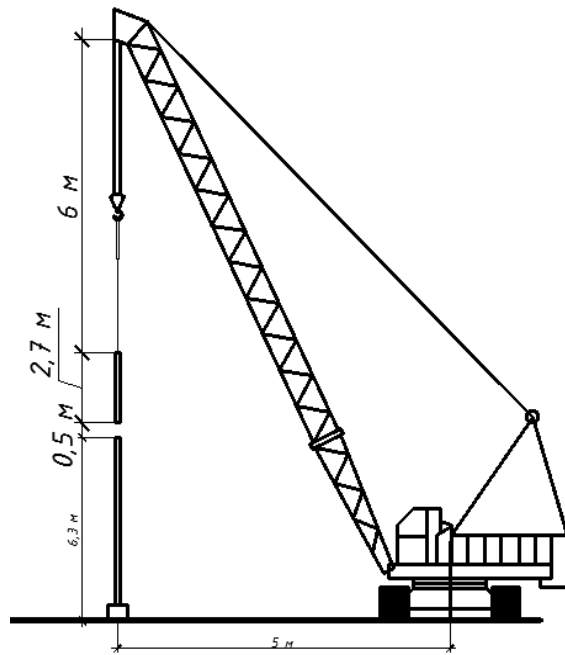


Рисунок 4.1 – Монтаж ригеля

По расчетным параметрам: $M_M = 1,193$ т, $L_c = 10,84$ м подбираем кран. Принимаем кран РДК-25 (рисунок 4.2).

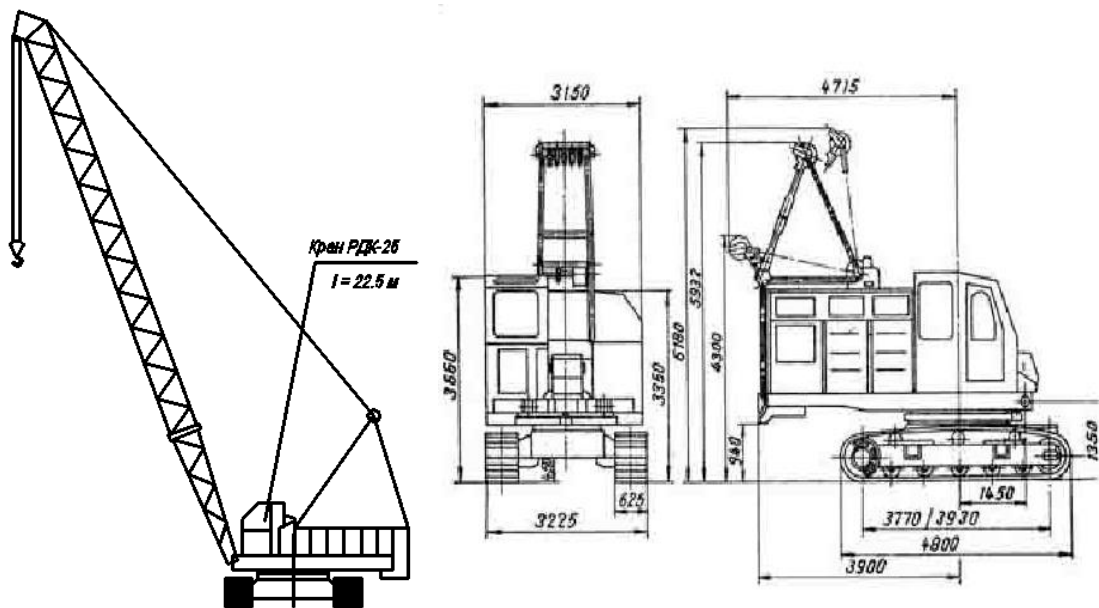


Рисунок 4.2 – Кран РДК-25

Характеристики крана представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Характеристики крана РДК-25

Наименование показателей	Длина стрелы l_c , м															
	17,5		17,5 с гуськом		22,5		22,5 с гуськом									
Главный подъем																
Грузоподъемность Q , т	23	23	12,8	3,5	22	22	12,5	2,75	19,2	19,2	10,2	2,25	18,2	18,2	11,3	1,4
Вылет L , м	4,2	4,75	7	16,3	4,2	4,55	7	16,2	4,55	5,18	8	18,7	4,55	5,25	7	18,7
Высота подъема H , м	17	16,9	16	9,8	16,9	16,8	16,3	10	22	21,9	21,2	13,2	22	21,9	21,7	16
Вспомогательный подъем																
Грузоподъемность Q , т	5	5	4,2	3,0	5	5	3	1,75	5	5	3,4	2,5	5	5	2,2	0,9
Вылет L , м	4,75	13,6	15	16,8	9,05	14,6	19	21,5	5,2	13,2	16	19,4	9,5	14,1	19	24,2
Высота подъема H , м	17	13,2	12	9,6	20,6	17,2	14	9,13	23,6	19,7	17,9	15,3	25,6	23,2	20	14,4

Окончательно принимаем кран РДК-25 со стрелой 22,5 м.

4.5 Расчет автомобильного транспорта для доставки грузов

Автотранспортные перевозки являются основным способом доставки готовых металлических конструкций с завода-изготовителя на строительную площадку. При этом применяются транспортные средства, как общего назначения, так и специализированные. Автотранспортные средства общего назначения (бортовые автомобили) имеют кузов, предназначенный для перевозки любых видов грузов, в пределах его вместимости. Кузов специализированных автотранспортных средств рассчитан на перевозку определенного вида строительных грузов.

Определяем требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов: $L = 15$ км; $V = 30$ км/ч

$t_{\text{тр}} = t_{\text{хода}} + t_{\text{х.х}} + t_{\text{прицепки}} + t_{\text{отцепки}} + t_{\text{маневрирования}} = 15/30 + 15/30 + 0,1 + 0,05 + 0,1 = 1,25$ ч
 где $t_{\text{хода}}$ – время хода; $t_{\text{х.х}}$ – время холостого хода; $t_{\text{прицепки}}$ – время прицепки; $t_{\text{отцепки}}$ – время отцепки; $t_{\text{маневрирования}}$ – время маневрирования.

$n = 1 \times 8 / 1,25 = 6,4 \approx 6$ – количество ходок за 1 смену.

Количество транспортных единиц:

– Колонна – 30 шт, ферма – 8 шт; балка – 18 шт; прогон – 65 шт; связи и фахверки; средство для перевозки – Камаз 5410; количество машин – 1 шт;

$P_{\text{см}} = 6 \times 8 = 48$ т/см - производительность в смену; $N = 52,37/48 = 1$ смена;

– Сэндвич-панели – 127 м³; средство для перевозки – Камаз 5410; количество машин – 1 шт;

$P_{\text{см}} = 6 \times 10 = 60$ м³/см - производительность в смену; $N = 127/0 = 3$ смены;

– кирпич – 66100 шт; средство для перевозки – Камаз 5410; количество машин – 1 шт;

$P_{см} = 6 \times 8 = 48$ т/см - производительность в смену; $N = 264/48 = 6$ смен.

4.6 Проектирование общеплощадочного стройгенплана

4.6.1. Проектирование временных дорог

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительномонтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов.

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

Основные параметры временных дорог при числе полос движения-1:

- ширина полосы движения – 3,5 м,
- ширина проезжей части – 3,5 м,
- ширина земляного полотна – 6 м,
- наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

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

- между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м,
- между дорогой и ограждением площадки: 1,5 м.

4.6.2 Организация приобъектных складов

Открытые склады расположены в зоне действия монтажного крана. Площадки складирования имеют уклон 2-5° для водоотлива. Привязка склада осуществляется вдоль временных дорог.

Площади открытых приобъектных складов рассчитывают детально исходя из фактических размеров складываемых ресурсов и количества нормативной удельной нагрузки на основание склада с соблюдением правил техники безопасности. Для хранения стоек рамы, ригелей рамы, сэндвич-панелей, балок, связей предусмотрены открытые складские площадки.

Запас материалов конструкций определяем по формуле:

$$P_{скл} = \left(\frac{P_{общ}}{T} \right) \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2$$

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

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

T_n – норма запасов материалов, дней (для ж/б изделий при дальности доставки до 50 км 5..10 дней, для металлоконструкций 8-12 дней);

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

K_2 – коэффициент потребления материалов (1,3).

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F_{скл} = P_{скл} \cdot f$$

где f – нормативная площадь на единицу складываемого материала.

Стеновые панели укладываются в вертикальные кассеты, металлические, колонны, ригеля, балки, связи – в положение, удобное для последующего их использования.

В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки. Знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда. Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки.

Общая площадь складов определяется по формуле [22]:

$$F_{общ} = \frac{F_{скл}}{K_{исп}}$$

где $K_{исп}$ – коэффициент использования площади складов, равный для открытого склада при штабельном хранении ж/б изделий 0,4..0,6; для металла – 0,5..0,6

Определяем площади складирования основных конструкций:

Металлические фахверковые колонны:

$$P_{скл} = \left(\frac{4,8}{3}\right) \times 8 \times 1,1 \times 1,3 = 18,3$$

$$F = 18,3 \times 3,3 = 60,4 \text{ м}^2$$

Связи:

$$P_{скл} = \left(\frac{1,19}{5}\right) \times 8 \times 1,1 \times 1,3 = 2,7$$

$$F = 2,7 \times 3,3 = 9 \text{ м}^2$$

Рама каркаса под стеновые панели:

$$P_{скл} = \left(\frac{9,1}{20}\right) \times 8 \times 1,1 \times 1,3 = 6$$

$$F = 6 \times 3,3 = 19,8 \text{ м}^2$$

Кровельные панели:

$$P_{скл} = \left(\frac{500}{20}\right) \times 8 \times 1,1 \times 1,3 = 286$$

$$F = 286 \times 2,7 \times 0,156 \times 1,2 = 144,6 \text{ м}^2$$

Балки:

$$P_{скл} = \left(\frac{7,5}{24}\right) \times 8 \times 1,1 \times 1,3 = 3,6$$

$$F = 3,6 \times 3,3 = 11,8 \text{ м}^2$$

Стеновые панели:

$$P_{скл} = \left(\frac{395}{20}\right) \times 8 \times 1,1 \times 1,3 = 173,8$$

$$F = 173,8 \times 2,7 \times 0,156 \times 1,2 = 87,84 \text{ м}^2$$

Т.о. общая требуемая площадь склада $F = 333,44$, с учетом коэффициента использования, площадь открытого склада равна:

$$F_{общ} = \frac{F_{скл}}{K_{исп}} = 606,3 \text{ м}^2$$

4.6.3 Электроснабжение, временное водоснабжение

– Расчет электроснабжения

При проектировании временного электроснабжения строительной площадки необходимо: рассчитать электрические нагрузки; определить количество и мощность трансформаторных подстанций или других источников электроснабжения; выявить объекты, требующие резервного электропитания; расположить на СГП подстанции, сети и устройства.

Для наружного освещения площадки определяют число прожекторов через удельную мощность по формуле[22]:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,35 \cdot (2 + 3 + 10) \cdot 1340}{1000} \approx 7$$

где P – удельная мощность при освещении прожекторами, Вт; E – освещенность, Лк; S – площадь, подлежащая освещению, м²; $P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт.

Принимаем 7 прожекторов для освещения строительной площадки. Наружные электропроводки выполняются изолированными проводами на высоте над уровнем земли, пола, настила не менее: 2,5 м – над рабочими местами, 3,5 м – над проходами, 6м – над проездами.

Для питания осветительных приборов, предназначенных для освещения строительных площадок, принимается напряжение 220 вольт. Рабочие места в помещении освещаются с помощью светильников напряжением 42 вольта.

Кабели от главного рубильника до щитовых и крановых рубильников прокладываются в трубах по дну траншей на глубине 0,8 м. Щитовые и рубильники устанавливаются в закрытых ящиках.

– – Расчет водоснабжения

Временное водоснабжение и канализация на строительной площадке предназначены для обеспечения производственных нужд, хозяйственных, и противопожарных нужд.

При проектировании СГП на стадии ППР расход воды (л/с) [22]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пож}}$ – потребность в воде (л/с) соответственно на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде на хозяйственные нужды по нормативам ее расхода на 1 человека в дневную смену исходя из численности работающих N :

$$Q_{хоз} = \frac{(N \cdot q_{хоз} \cdot K_n)}{8 \cdot 3600} = \frac{23 \cdot (20 + 3,6) \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,051 л/с$$

где $q_{хоз}$ – расход воды на одного работающего, ориентировочно принимается 20-25 л для площадки с канализацией, 10-15 л для площадок без канализации; 3,6 л на прием душа одним работником,

K_n – коэффициент неравномерности потребления воды – 2,7.

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5л/с на каждую струю, т.е. 10 л/с.

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} = 0,082 + 10 = 10,082 л/с$$

Диаметр водопровода (мм) рассчитывается по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{общ} \cdot 1000}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,082 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,0}} = 113,32$$

где: V - скорость движения воды по трубам (0,7-1,2 м/с)

Принимаем $D=125$ мм (по государственному масштабу).

4.7 Технология монтажа здания

Работы подготовительного периода

Опыт строительства показывает, что непременным условием своевременного ввода в действие объектов, снижения трудоемкости выполнения строительно-монтажных работ, а также достижения высоких экономических показателей строительства является качественная по содержанию и своевременная по срокам подготовка к строительству.

К работам 1 этапа подготовительного периода относятся:

- уборка крупных камней и мусора, находящегося на площадке;
- вырубка кустарника и деревьев;
- снятие растительного слоя;
- корчевка пней;

Вырубка кустарника и снятие растительного слоя с перемещением их за пределы стройплощадки производят бульдозерами. Деревья спиливают, как правило, электрическими пилами, спиленные деревья вывозят за пределы стройплощадки при помощи кранов и автомашин или бульдозеров. Корчевку пней производят при помощи корчевателей или лебедок. Крупные камни убирают при помощи бульдозера.

К работам 2 этапа подготовительного периода относятся:

- ограждение и освещение объекта;
- вертикальная планировка;
- прокладка временных коммуникаций;

- устройство временных зданий и сооружений;
- устройство временных дорог;
- обеспечение связи.

Ограждение строительной площадки выполняют сборно-разборными из инвентарных деревянных щитов и стоек. Во избежание дополнительных земляных работ стойки устраивают на лежнях. Для удобства прохода людей вдоль ограждения с наружной его стороны ограждение устраивают с козырьком и тротуаром из досок. Осветительную сеть устраивают по специально установленным опорам.

Перед началом земляных работ на местность должны быть перенесены все оси строящегося здания. Для этого на расстоянии 4 – 5 м от границ будущего сооружения устраивают обноску. Обноска представляет собой стойки, устанавливаемые по периметру сооружения через 3 – 4 м. К стойкам на высоте 1,5 м горизонтально закрепляют прожилыны, на которых размечают оси сооружения. По рискам натягивают проволоку, соответствующую той или иной оси здания.

Строительная площадка должна быть обеспечена водой и электроэнергией. Водопровод прокладывается под землей на глубине не менее глубины промерзания грунта. Канализацию прокладывают с уклонами, обеспечивающими сток жидкости. Глубина укладки канализационных труб при эксплуатации зимой та же, что и для водопровода. Через каждые 50 м устраивают кирпичные колодцы.

Силовую электросеть прокладывают подземным кабелем от трансформаторной подстанции к распределительному узлу. Кабель укладывают в траншею глубиной 80 – 110 см. на дно траншеи и сверху кабеля укладывают по одному слою кирпича, который предохраняет кабель от случайных повреждений. От распределительного узла к потребителям энергия подается наземным кабелем.

Временные здания возводят для размещения в них бытовых помещений и прорабской. В качестве временных строений используют инвентарные деревянные дома, которые перевозят в собранном виде на автоприцепах с погрузкой и разгрузкой кранами.

Временные дороги на строительной площадке устраиваются для движения автомобильного транспорта и имеют грунтовое покрытие. У въезда на строительную площадку должна быть установлена схема движения средств транспорта, а на обочинах дорог и проездов – хорошо видимые дорожные знаки, регламентирующие порядок движения транспортных.

Скорость движения автотранспортом вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/ч на прямых участках и 5 км/ч на поворотах.

Строительная площадка обеспечивается телефонной связью, для оперативного решения возникающих вопросов, а также на случай возникновения чрезвычайных ситуаций.

Земляные работы и устройство фундаментов

Проектирование и производство земляных работ осуществляется с применением типовой технологической карты комплексно-механизированного

процесса для разработки котлована, и ее привязки к данному объекту с уточнением объемов работ.

Разработанный грунт вывозится со строительной площадки и используется для обратной засыпки или вертикальной планировки вновь строящихся объектов. Настоящий комплексно-механизированный процесс состоит из подготовительных и основных операций.

К подготовительным операциям относятся:

- устройство временных дорог для перевозки грунта;
- срезка растительного слоя грунта и дерна;
- планировка строительной площадки;
- погрузка растительного грунта экскаватором в автомобили-самосвалы и транспортировка в отвал.

К основным операциям относятся:

- разработка котлована до проектных отметок экскаватором с подчисткой основания зачистным устройством;
- транспортировка разработанного грунта автомобилями-самосвалами за пределы строительной площадки;

Процессы возведения земляных сооружений подвергают систематическому контролю, в общем случае включающему:

1. положение выемок и насыпей в пространстве (плановое и высотное);
2. геометрические размеры земляных сооружений;
3. свойства грунтов, залегающих в основании сооружения;
4. свойства грунтов, используемых для возведения насыпных сооружений;
5. качество укладки грунта в насыпи и обратные засыпки.

Систематический контроль качества осуществляют линейным способом инженерно-технологическими работниками. Для этого организуют повседневный операционный контроль, который осуществляют производители работ и мастера с привлечением геодезической службы и строительной лаборатории.

При контроле положения в пространстве и размеров сооружений проверяют:

1. плановое расположение земляных сооружений и их размеры;
2. отметки бровок и дна выемок;
3. отметки верха насыпей с учётом запаса на осадку;
4. отметки спланированных поверхностей;
5. уклоны откосов, насыпей и выемок.

Данный контроль осуществляют с помощью геодезических приборов (теодолит и нивелир), простейших инструментов и приспособлений: рулеток, «метров», строительных уровней, отвесов, шаблонов, реек, длиной 2 и 3 м.

Оценку свойств грунтов в основаниях сооружений, карьерах, насыпях и обратных засыпках проводят для установления соответствия принятым при проектировании сооружений. Для этого определяют основные характеристики - плотность и влажность, являющиеся критериями качества.

Геотехнический контроль на строительной площадке осуществляют контрольные посты и строительные лаборатории.

Работники контрольного поста на строительстве земляных сооружений выполняют следующие обязанности:

1. следят за соответствием грунта проекту;
2. за толщиной укладываемого слоя и технологий работ на площадке и уплотнением грунта, установленными проектом производства работ;
3. за отсутствием в отсыпанном слое растительных и некачественных грунтов;
4. за числом проходов (ударов) грунтоуплотняющих машин по одному следу;
5. проверяют подготовку поверхности ранее уплотненного слоя для отсыпки на него последующего слоя и влажность грунта в слое перед уплотнением;
6. выполняют своевременный и в необходимом количестве отбор проб и образцов грунта из основания, насыпи и карьеров;
7. определяют плотность в каждом слое грунта в процессе его уплотнения.

5 Экономика строительства

Сметная стоимость строительства объекта: «Завод по производству бутилированной питьевой воды в Минусинском районе Красноярского края» определена базисно-индексным методом с использованием программного комплекса «ГРАНД - Смета».

Смета составлена в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» МДС 81-35.2004, введенной в действие постановлением Госстроя РФ №15/1 от 05.03.2004 года в базисных ценах 2001 года по ФЕР-2001, ФССЦ-2001 (Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр), с пересчётом в текущие цены на 1 квартал 2016 года с применением индексов удорожания к полной сметной стоимости СМР, согласно Письма Минстроя России от 19.02.2016 N 4688-ХМ/05:

- строительно-монтажные работы=7,11;
- оборудование=3,67;
- прочие работы и затраты=9,63.

Размер средств на накладные расходы определен по видам строительно-монтажных работ от фонда оплаты труда на основании МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве».

Размер средств, определяющих сумму сметной прибыли, принят по видам строительно-монтажных работ от фонда оплаты труда на основании МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве».

В сводном сметном расчете стоимости учтены следующие затраты:

- размер затрат на временные здания и сооружения принят на основании сборника ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» в размере 1,8% (приложение 1, п. 4.2);

- размер затрат, учитывающих условия производства работ в зимнее время, принят на основании сборника ГСН 81-05-02-2007 «Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время» в размере $3 \cdot 0,9 = 2,7\%$ (таблица 4, п. 11.4);

- авторский надзор – 0,2%, согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» прил.8, п.12.3.

- норма затрат на непредвиденные расходы принята согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в размере 2% (п. 4.96);

- налог на добавленную стоимость (НДС) принят согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в размере 18% (п. 4.100).

Технико-экономические показатели проекта представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Технико-экономические показатели проекта

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
1	Объемно-планировочные показатели		
1.1	Площадь застройки	м ²	4600
1.2	Строительный объем здания	м ³	7500
1.3	Полезная площадь	м ²	1340
2	Сметные показатели		
2.1	Общая сметная стоимость строительства	т.руб.	27 087,500
2.2	Сметная стоимость 1 м ³ строительного объема здания	руб/ м ³	3620
2.3	Сметная стоимость 1 м ² площади	руб/ м ²	20,200

6 Оценка воздействия на окружающую среду

6.1 Характеристика участка застройки

Площадка строительства завода расположена в восточной части города Минусинска, рядом с трассой на с.Топольки. Литологический разрез площадки представлен галечниковыми грунтами с песчаными, реже с супесчаным, заполнителем. Поверхность площадки покрыта насыпными грунтами, состоящими из смеси гальки, супеси, суглинка, почвы.

Сейсмичность района работ, согласно СНиП П-7-81 *«Строительство в сейсмических районах», составляет 7 баллов с 10 % степенью сейсмической опасности.

Размер участка 95м×98м. Проектируемое здание «Завод по производству бутилированной питьевой воды в Минусинском районе Красноярского края» размером 74м×24м.

- конструктивная схема здания – каркасное;
- количество этажей - одноэтажное.
- Колонны металлические двутавровые. Стены - сэндвич – панели.

6.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха

Экологическое обоснование природопользования разработано на основе оценки воздействия проектируемого объекта на окружающую среду, в целях:

- определения условий использования природных ресурсов, предусмотренных в установленном порядке при размещении проектируемого здания «Завод по производству бутилированной питьевой воды в Минусинском районе Красноярского края»;

- определения природоохранных мероприятий, обязательных к дальнейшей разработке при подготовке рабочей документации;

- ожидаемое загрязнение природной среды в зоне влияния проектируемого объекта выполнено по всем экосферам и факторам физического и иного воздействия на окружающую среду и среду обитания человека.

Природно-климатические параметры приняты согласно [1], представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Природно-климатические данные

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	2	3
1	Среднегодовая температура воздуха	+0,3°С
2	Абсолютная максимальная температура воздуха	+39°С
3	Средняя максимальная температура наиболее теплого месяца	+26,5°С
4	Абсолютная минимальная температура	-47°С
5	Температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92	-39°С
6	Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92	-37°С
7	Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0°С	164 сут, $t_{cp} = -12,3^{\circ}\text{C}$
8	Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже +8°С	223 сут, $t_{cp} = -7,9^{\circ}\text{C}$
9	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	79%
10	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца	67%
11	Суточный максимум осадков	76 мм
12	Преобладающее направление ветров за декабрь-февраль	ЮЗ
13	Преобладающее направление ветров за июнь-август	-
14	Климатический район для строительства	IV

6.3 Оценка воздействия на атмосферный воздух

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

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

Расчёт выбросов от сварочных работ

При определении выбросов в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей). СПб, 2000»

В данном проекте используется электрическая сварка с применением электродов типа УОНИ-13/45.

Таблица 6.2 – Типичные механические свойства металла шва сварочных электродов УОНИ 13/45

Временное сопротивление электродов св, МПа	Предел текучести УОНИ 13/45 ст, МПа	Относительное удлинение электродов d, %	Ударная вязкость УОНИ 13/45 А, Дж/см ²
460	350	26	200

Таблица 6.3 – Удельные показатели выделения загрязняющих веществ при ручной дуговой сварке и наплавке металлов (на единицу массы расходуемых сварочных материалов) электродов УОНИ13/45, %

Сварочный аэрозоль	Мг и его соединения	F e ₂ O ₃ Железа оксид	Пыль неорг. Соед. SiO ₂	Фториды в пересчёте в F	HF Фтористый водород	N O ₂ Диоксид азота	C O Углерода оксид
16, 31	0,92	1, 0,69	1, 40	3,3	0,75	1, 5	1 3,3

Таблица 6.4 – Геометрические размеры и сила тока при сварке сварочных электродов УОНИ 13/45

Диаметр сварочных электродов, мм	Длина, мм УОНИ 13/55	Ток, АУОНИ 13/55	Среднее количество электродов в 1 кг, шт.
3,0	350	60 – 130	40

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле:

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

где: g°_i — удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов (г/кг);

B - масса расходуемого сварочного материала = 0,50т.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

$$G^c_j = g^c_j * b / t * 3600, \text{ г/с,}$$

где: b - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 50 кг;

t - «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня - 5 ч.

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

Таблица 6.5 – - Расчетные данные выбросов вредных веществ от сварочных работ

Удельные выбросы при сварочных работах	g°_i , г/кг (показатели из методики)	Валовый выброс вредных веществ, т/год (М)	Макс. разовый выброс вредных веществ, г/с(G)
Сварочный аэрозоль	16,31	0,004893	0,003775
Mg и его соединения	0,92	0,000276	0,000212296
Fe ₂ O ₃ Железа оксид	10,69	0,003207	0,00247
Пыль неорг. Соед. SiO ₂	1,40	0,00042	0,00032
Фториды в пересчёте в F	3,3	0,00099	0,00076
HF Фтористый водород	0,75	0,000225	0,00017
NO ₂ Диоксид азота	1,50	0,00045	0,00035
CO Углерода оксид	13,3	0,00399	0,00308

Расчёт выбросов от лакокрасочных работ

Выброс загрязняющих веществ зависит от ряда факторов: способа окраски, производительности применяемого оборудования, состава лакокрасочного материала и др.

В качестве исходных данных для расчета выбросов загрязняющих веществ, при различных способах нанесения ЛКМ принимают: фактический или плановый расход окрасочного материала, долю содержания в нем растворителя, долю компонентов лакокрасочного материала, выделяющихся из него в процессах окраски и сушки. «Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей). СПб, 1997» (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 2005 г.).

Покраска производится эмалью марки АС-182, ее расход 100 кг, тип грунтовки АК-070, расход 100 кг. Также используется в работе лак БТ-99 в количестве 100 кг. Распыление краски безвоздушное.

Таблица 6.6 – Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля (δ_k) при окраске	доля растворителя (%) выделяющегося при окраске (δ'_p)	доля растворителя (%), выделяющегося при сушке (δ''_p)
1.Распыление: безвоздушное	2,5	23	77

Таблица 6.7- Доля сухой и летучей части в ЛКМ

Тип распыления (безвоздушное)	Доля сухой части, %, (f_1)	Доля летучей части, %, (f_2)
Эмаль АС-182	53	47
Грунтовка АК-070	14	86
Лак БТ-99	44	56

Таблица 6.8- Состав краски

Тип ЛКМ	Вредные вещества				
	Кс илол	Сол ьвент	Уайт- спирт	Ацето н	Неб утиловый спирт
Эмаль АС-182	85	10	5	-	-
Грунтовка АК-070	67, 36	-	-	20,04	12,6
Лак БТ-99	96	-	42,60	-	-

Определяем валовый выброс аэрозоля краски:

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

- где m - количество израсходованной краски за год, кг;
- δ_k - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (табл. 3.4.1);
- f_1 - количество сухой части краски, в % (табл. 3.4.2).

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе рассчитывается по формуле:

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

- где m_1 - количество растворителей, израсходованных за год;
- f_2 - количество летучей части краски, %;
- f_{rip} - количество различных летучих компонентов в растворителях, % (таблица 2.7);

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с $f_{рик}$ - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски, %.

Заносим все полученные значения M (т/год) ниже в таблицу 6.9

Таблица 6.9 – Расчетный валовый выброс летучих компонентов, М.

Покрытие	т/год				
	Ксилол	Уайт-спирит	Сольвент	Ацетон	Небутиловый спирт
Эмаль АС-182	0,000004	0,000000235	0,00000047	-	-
Грунтовка АК-070	0,00000579	-	-	0,000001723	0,00000108
Лак БТ-99	0,000005376	0,000000384	-	-	-

Определяем максимально разовый выброс загрязняющих веществ по формуле:

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

где t – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц = 5;

n – число дней работы участка в это месяце = 20;

P – валовый выброс компонентов.

Заносим все полученные значения G, г/с ниже в таблицу 6.10.

Таблица 6.10 - Расчетные данные максимально разового выброса загрязняющих веществ, G.

Покрытие	г/с				
	Ксилол	Уайт-спирит	Сольвент	Ацетон	Небутиловый спирт
Эмаль АС-182	0,000000578	0,000000033 99	0,00000006 799	-	-
Грунтовка АК-070	0,0000008376	-	-	0,000000249 2	0,00000015 62
Лак БТ-99	0,000000777	0,000000055 5	-	-	-

Расчёт выбросов от работы машин и механизмов

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

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

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

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

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

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

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

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

- где α_B - коэффициент выпуска (выезда) (принимаем 1);
- N_K - количество автомобилей *k*-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период (по заданию);
- D_p - количество дней работы в расчетном периоде (принимаем 180 дней));

$$- M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{L1k} \cdot L_1 + m_{xx1k} \cdot t_{xx1}, z$$

$$- M_{2ik} = m_{L2k} \cdot L_2 + m_{xx2k} \cdot t_{xx2}, z$$

- где m_{npik} - удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, г/мин;
- m_{L1k} - пробеговый выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;
- m_{xx1k} - удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, г/мин;
- t_{np} - время прогрева двигателя, мин (принимаем 4 мин.);
- L_1, L_2 - пробег автомобиля по территории стоянки, км (в зависимости от размера участка по заданию);
- t_{xx1}, t_{xx2} - время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё (мин) (принимаем 5 мин).

Таблица 6.11 Удельные выбросы загрязняющих веществ от автокрана

Загрязняющее вещество	m_{npik} , г/мин	t_{np} , мин	m_{L1k} , г/кг	L_1 , км	m_{xx} , г/мин	t_{xx} , мин	N_k
CO	3	4	7,5	0,100	0,29	5	1
CH	0,4	4	1,1	0,100	0,45	5	1
NO ₂	1	4	4,5	0,100	1	5	1
C	0,04	4	0,4	0,100	0,04	5	1
SO ₂	0,113	4	0,78	0,100	0,1	5	1

Таблица 6.12 Удельные выбросы загрязняющих веществ от бульдозера

Загрязняющее вещество	m_{npik} , г/мин	t_{np} , мин	m_{L1k} , г/кг	L_1 , км	m_{xx} , г/мин	t_{xx} , мин	N_k
CO	2,8	4	5,1	0,100	2,8	5	1
CH	0,38	4	0,9	0,100	0,35	5	1
NO ₂	0,6	4	3,5	0,100	0,60	5	1
C	0,03	4	0,25	0,100	0,030	5	1
SO ₂	0,09	4	0,45	0,100	0,09	5	1

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

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

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

где N'_k - наибольшее количество автомобилей (1);

Таблица 6.13 – Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ при работе двигателя строительных машин

Загрязняющее вещество	Автокран		Бульдозер	
	M_i т/год	G_i г/с	M_i т/год	G_i г/с
CO	0,086	0,0076	0,015	0,0071
CH	0,0012	0,0011	0,001	0,00093
NO ₂	0,004	0,003	0,008	0,0016
C	0,0001	0,00013	0,0002	0,000082
SO ₂	0,0003	0,00097	0,0006	0,00024

Программа "ОНД-86 Калькулятор" предназначена для оценочного расчета полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки.

Используя экологический калькулятор ОНД-86, произведем расчет выбросов от работы строительных машин, а также от лакокрасочных и сварочных работ и полученные значения занесем в таблицу 6.14.

Эффектом суммации принято называть свойство двух или нескольких вредных химических веществ действовать на организм человека одинаково, т.е. повреждать одни и те же органы и системы, оказывая одинаковый или сходный негативный эффект.

Таблица 6.14 – Расчет загрязнения от суммирующего воздействия (по экологическому калькулятору ОНД-86)

Код	Наименование	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Пдк, мг/м ³
2902	Сварочный аэрозоль	0,003775	0,0000	0,5
0138	Mg и его соединения	0,00021296	0,0000	0,4
0123	Fe ₂ O ₃ Железа оксид	0,00247	0,0004	0,04
2907	Пыль неорг. Соед. SiO ₂	0,00032	0,0001	0,15
0343	Фториды в пересчёте в F	0,00076	0,0000	0,03
0342	HF Фтористый водород	0,00017	0,0000	0,02
0301	NO ₂ Диоксид азота	0,00225	0,0004	0,085
0337	CO Углерода оксид	0,01869	0,0000	5
2754	CH Углеводород	0,00203	0,0000	1
0328	C Углерод	0,000212	0,0000	0,15
0330	SO ₂ Ангидрид сернистый	0,00121	0,0000	0,5
2750	Сольвент	0,00000006799	0,0000	0,2
0616	Ксилол	0,0000021926	0,0000	0,2
2752	Уайт-Спирит	0,00000008949	0,0000	1
1401	Ацетон	0,0000002492	0,0000	0,35
	ВСЕГО	0,03209996	0,0009	9,275

Эффектом суммации принято называть свойство двух или нескольких вредных химических веществ действовать на организм человека однонаправлено, т.е. повреждать одни и те же органы и системы, оказывая одинаковый или сходный негативный эффект. По моему расчету в эффект суммации вошли такие вещества, как: уайт-спирит, ксилол, сольвент.

6.4 Отходы

В период строительства образовывается большое количество различных отходов. Отходы, образующиеся при строительстве, определены из выборки объемов работ определенных на основании чертежей и спецификаций проекта сведены в таблицу 6.15.

Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить по договору с предприятием ООО «Профит» на полигон твердых бытовых отходов г. Минусинска.

Нормы потерь строительных материалов рассчитываются согласно РДС 82-802-96, согласно которым каждому строительному материалу соответствует норма потерь в зависимости от вида работ:

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

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.

Согласно Федерального Классификационного Каталога Отходов (редакция от 16.08.2016) определим код и класс опасности отходов

Таблица 6.15 – Расчет количества образования отходов

№ п/п	Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество образования отходов, т/год
1	Шлак сварочный	91910002204	IV	0,006
2	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	91910001205	V	0,005
4	Отходы лакокрасочных средств	41440000000	не установлен	0,006
5	Отходы, содержащие сталь в кусковой форме	46120099205	V	0,041
6	Стружка металлическая при металлообработке незагрязненная	36121200000	V	0,006
7	Мусор строительный	89000001724	IV	0,035

Образование строительных отходов расценивается как значимый аспект намечаемой хозяйственной деятельности на стадии строительства. Но поскольку воздействие на окружающую среду непродолжительно и ограничено

временными рамками строительных работ, его можно расценивать как допустимое и отрегулированное.

6.5 Выводы и рекомендации по разделу

При строительстве объекта производятся работы, связанные с загрязнением атмосферы в результате поступления вредных веществ от сварки, нанесения лакокрасочных покрытий и работы дорожно-строительной техники. Как показали расчеты, концентрации вредных веществ в атмосфере на границе санитарно-защитной не превышают предельно-допустимых значений, поэтому выбросы в атмосферу от проектируемого объекта предлагаются как предельно-допустимые.

Мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

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

- исключение применения в процессе производства работ веществ, строительных материалов, не имеющих сертификатов качества России;

- допуск к эксплуатации машин и механизмов в исправном техническом состоянии;

- контроль за содержанием загрязняющих веществ в выхлопных газах автомобилей и строительной техники;

- запрещение разведения костров и сжигание в них любых видов материалов и отходов;

- размещение на строительной площадке строительной техники, необходимой для выполнения конкретных технологических ситуаций;

- заглушать работающие двигатели автотранспорта и строительной техники в период временного простоя;

- при транспортировке строительных сыпучих материалов следует их накрывать пологом.

- для предотвращения запыленности и загазованности воздуха не допускается сбрасывать отходы и мусор с этажей здания без применения закрытых лотков и бункеров-накопителей.

7 Безопасность жизнедеятельности

7.6 Общие положения

В современном мире потенциально опасными являются все процессы создания и преобразования материальных ресурсов, использования энергии, переработки информации и природные катаклизмы, отрицательно воздействуют на жизнь человека. Характерной чертой сегодняшнего дня является как увеличение числа несчастных случаев и катастроф, так возрастание их негативных последствий. Современное состояние безопасности жизнедеятельности (БЖД) человека в России нельзя охарактеризовать как удовлетворительное.

Основными мероприятиями по предупреждению происшествий с техникой в здании завода являются:

- поддержание установленного порядка, организованности и высокой ответственности со стороны личного состава за закрепленную технику;
- систематическое изучение личным составом техники, правил ее эксплуатации и ремонта;
- постоянное совершенствование навыков управления техникой закрепленным за ней личным составом;
- своевременное и качественное техническое обслуживание и ремонт;
- систематическое обобщение и внедрение передового опыта безаварийной эксплуатации техники;
- своевременное устранение технических неисправностей транспортных средств;
- обеспечение охраны транспортных средств для исключения возможности неразрешенного использования их водителями или посторонними лицами или нанесения порчи транспортным средствам.

7.7 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки

При производстве строительно-монтажных работ необходимо руководствоваться указаниями [34], [35]. Согласно действующим нормам и правилам администрация стройки должна в установленные сроки организовать инструктаж, изучение и проверку знаний рабочих и технического персонала в области безопасности с обязательным документальным ее оформлением, оформлять наглядную агитацию в виде плакатов, развешиваемых вблизи рабочих мест, в бытовых помещениях.

Строящийся объект во избежание доступа посторонних лиц должен быть огражден, организована охрана объекта.

7.8 Техника безопасности при производстве земляных работ

Перед началом работ следует проверить наличие подземных коммуникаций, после чего договориться с соответствующими организациями о временном их перенесении.

Земляные работы производят ручным и механизированным способом. Котлованы и траншеи можно рыть с сохранением для грунта угла откоса и с вертикальными стенами, с полным или частичным креплением стен и без крепления. Через траншеи выкладывают огражденные с двух сторон переходные мостики, в ночное время их обязательно следует освещать.

7.9 Техника безопасности при монтаже металлических конструкций

В процессе возведения здания должна быть обеспечена устойчивость как отдельных монтируемых конструкций, как частей здания, так и всего здания в целом. В процессе монтажа конструкций должны быть установлены и закреплены все монтажные связи. Монтажные связи снимают после окончания крепления элемента.

В опасной зоне работы монтажных кранов нахождение людей, не связанных с выполнением операций, выполняемых с краном – не допускается.

Не допускается проносить стрелу крана с грузом над помещениями, в которых находятся люди.

Монтажники должны находиться вне контура устанавливаемых конструкций со стороны, противоположенной подаче их краном. Поданную конструкцию опускают над местом её установки не более чем на 30 см выше проектного положения. После этого монтажники наводят её на место опирания. Во время перемещения конструкции необходимо удерживать от раскачивания и вращения оттяжками из пенькового каната или тонкого гибкого троса.

При монтаже конструкций соблюдать следующие правила:

- не допускается поднимать краном конструкции, прижатые другими элементами или примёрзлыми к земле;
- перемещать элементы и конструкции в горизонтальном направлении следует на высоте не менее 0,5 м и на расстоянии не менее 1,0 м от других конструкций;
- запрещается переносить конструкции над рабочим местом, а также над захваткой, где ведутся другие работы;
- устанавливать элементы конструкций следует без толчков, не допуская ударов о другие конструкции.

Строповку конструкций следует производить по заранее разработанным схемам. Для строповки конструкций целесообразно применять инвентарные стропы и траверсы. Конструкции стропов должны обеспечивать безопасность и удобство работ, а также возможность быстрой строповки и расстроповки грузов.

Способы строповки конструкции должны обеспечивать их подачу к месту установки близкому к проектному. Элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания или вращения

гибкими оттяжками. Не допускать нахождения людей под монтируемыми элементами конструкций до установки их в проектное положение и закрепление.

При производстве работ на высоте более 1,2 м необходимо применять инвентарные средства подмащивания (лестницы, стремянки) которые производитель работ обязан осматривать каждый день перед началом смены.

7.10 Техника безопасности при проведении кровельных работ

Место работы ограждают временными прочными ограждениями высотой в 1 м с бортовыми досками высотой не менее 15 см. При работах на краях крыш кровельщик должен быть в нескользящей обуви и в предохранительном поясе. При проведении работ на мокрых крышах следует обязательно применять переносные стремянки с нашитыми планками. При гололеде, густом тумане, ветре свыше 6 баллов, ливневом дожде или сильном снегопаде ведение кровельных работ не разрешается.

7.11 Противопожарная безопасность на период строительства

Ответственность за пожарную безопасность строек, своевременное выполнение противопожарных мероприятий» организацию пожарной охраны, обеспечение средствами пожаротушения, организацию и работу пожарно-технической комиссии и добровольных пожарных дружин несет персонально руководитель генподрядной строительной организации (объединения, треста, управления), руководитель работ или лицо, его заменяющее.

Ответственность за пожарную безопасность отдельных участков строительства, своевременное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом, наличие и исправное содержание средств пожаротушения несут линейные руководители работ в соответствии с приказами начальников генподрядных строительных организаций.

Ответственность за соблюдение мер пожарной безопасности при выполнении работ субподрядными организациями возлагается на руководителей работ этих организаций и назначенных их приказами линейных руководителей работ.

Ответственность за пожарную безопасность бытовых и вспомогательных подсобных помещений несут должностные лица, в ведении которых находятся указанные помещения.

Ответственность за полноту и качество разработки требований пожарной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ несут соответственно руководители проектных и строительных организаций, а также авторы-разработчики проектов.

При реконструкции, расширении, техническом перевооружении и капитальном ремонте объектов предприятий, цехов (помещений) или участков без остановки технологического процесса, а также при вводе в эксплуатацию объектов очередями ответственность за обеспечение мер пожарной

безопасности несут лица, указанные в пп. 1.3, 1.4, а также руководители объекта предприятия, цехов и участков, в помещении или на территории которых осуществляются указанные работы.

Администрация объекта совместно со строительно-монтажной организацией обязана разработать мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и назначить приказом ответственных за их выполнение от заказчика и подрядной организации (по объекту в целом и по отдельным участкам). При разработке мероприятий следует также учитывать требования правил пожарной безопасности, относящихся к данному производству.

На работу, выполняемую в непосредственной близости от действующего оборудования, администрация объекта должна выдать письменное разрешение (произвольной формы).

Руководители строительно-монтажных организаций (руководители работ) обязаны:

а) организовать изучение и обеспечить контроль за выполнением на подведомственных объектах настоящих Правил, а также противопожарных мероприятий проектов организации строительства и производства работ инженерно-техническими работниками, служащими и рабочими, установить порядок противопожарной подготовки работающих на стройке;

б) установить на стройках режим курения, проведения огневых и других пожароопасных работ, порядок уборки, вывоза и утилизации сгораемых строительных отходов;

в) ознакомить работающих на стройке с пожарной опасностью каждого вида строительно-монтажных работ, а также применяемых в строительстве веществ, материалов, конструкций и оборудования;

г) своевременно организовать на стройке в соответствии с существующим порядком пожарную охрану, добровольную пожарную дружину и пожарно-техническую комиссию, осуществить меры по обеспечению подведомственных объектов пожарной техникой и оборудованием, средствами связи и пожарной автоматики, противопожарным водоснабжением, наглядной агитацией, знаками пожарной безопасности, а также первичными средствами пожаротушения согласно приложению 1; установить контроль за исправным содержанием и постоянной готовностью к применению средств пожаротушения, сигнализации и связи;

д) не допускать производства строительно-монтажных работ при отсутствии противопожарного водоснабжения, дорог, подъездов и связи. В зимнее время обеспечить утепление пожарных водоемов, очистку дорог от снега и выполнение других дополнительных мер по усилению пожарной безопасности строек; принимать немедленные меры к устранению выявленных нарушений правил пожарной безопасности;

е) назначить приказом лиц, ответственных за противопожарное состояние отдельных объектов и участков стройки, за исправность инженерных противопожарных систем и установок;

ж) при пожаре на подведомственных объектах установить причины и условия, способствовавшие его возникновению, разработать профилактические мероприятия.

Линейные инженерно-технические работники, ответственные за пожарную безопасность объектов (участков) строек, обязаны:

а) обеспечить соблюдение на вверенных участках работы установленного противопожарного режима всеми рабочими, служащими и лицами, привлекаемыми на строительство;

б) знать пожарную опасность производственного участка;

в) своевременно и качественно выполнять противопожарные мероприятия, предусмотренные проектами и настоящими Правилами;

г) обеспечить пожаробезопасную эксплуатацию приборов отопления, теплопроизводящих установок электросетей и электроустановок, принять немедленные меры к устранению выявленных неисправностей, могущих привести к пожару;

д) обеспечить исправное содержание и постоянную готовность средств пожаротушения, обучить рабочих и служащих правилам применения указанных средств. Не допускать использования не по назначению средств пожаротушения и пожарно-технического оборудования;

е) ежедневно по окончании работы проверять противопожарное состояние подведомственного объекта (участка), отключение электросетей и оборудования. Сдать объект под охрану (при ее наличии), выявленные и устраненные недочеты зарегистрировать в специальном журнале. Не допускать нахождения рабочих, служащих и других лиц, окончивших работу, в бытовых и вспомогательных помещениях в вечернее и ночное время.

Обучение правилам пожарной безопасности должно осуществляться согласно ГОСТ 12.0.004-79 и СНиП III-4-80 и включать занятия в системе профессионального обучения, противопожарные инструктажи (вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и текущий), а также обучение по программам пожарно-технического минимума.

При инструктаже рабочие и служащие должны быть ознакомлены с настоящими Правилами и противопожарным режимом, установленным для стройки, пожарной опасностью применяемых веществ, материалов и конструкций, а также обучены приемам применения средств пожаротушения и вызову пожарной части (дружины) при возникновении пожара.

Сроки прохождения противопожарных инструктажей, перечень профессий, работники которых должны проходить обучение по программам пожарно-технического минимума, порядок проведения занятий и учета лиц, прошедших противопожарную подготовку, устанавливаются приказом руководителя соответствующей строительной организации (руководителя работ).

На стройках должна быть организована пожарная охрана в установленном порядке. Вид и численность пожарной охраны, организуемой на стройке, определяются актом междоветственной комиссии с участием

представителей генерального подрядчика и Государственного пожарного надзора (Госпожнадзора).

При производстве строительно-монтажных работ на действующем предприятии (в случае невозможности изолировать строительную площадку) пожарную охрану, как правило, осуществляет заказчик.

На каждой стройке с числом работающих 15 чел. и более должна быть организована добровольная пожарная дружина из рабочих и служащих.

Добровольные пожарные дружины организуют и проводят свою работу в соответствии с положением, изданным во исполнение постановления Совета Министров СССР от 2 марта 1954 г. № 359 «Об организации добровольных пожарных дружин на промышленных предприятиях и других объектах министерств и ведомств» (см. прил. 2).

В строительных организациях и на крупных стройках (несколько подрядных организаций) приказом руководителя (строительной организации или работ), создается пожарно-техническая комиссия, в состав которой входят: главный инженер или заместитель начальника (председатель), работник пожарной охраны стройки, инженерно-технические работники (энергетик, механик, инженер по технике безопасности) и другие лица. Работа пожарно-технических комиссий проводится в соответствии с примерным Положением о пожарно-технических комиссиях на строящихся объектах.

Лица, виновные в нарушении правил и требований пожарной безопасности, в зависимости от характера нарушений и их последствий несут ответственность в соответствии с трудовым, административным, уголовным или гражданским законодательством.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>
2. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084848>
3. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Приложение Ж (рекомендуемое). Карты районирования территории Российской Федерации по климатическим характеристикам [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084866>
4. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)) (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200111003>
5. СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9053801>
6. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>
7. Федеральный закон от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902111644>
8. ГОСТ 27772-88. Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-27772-88>
9. СТО АСЧМ 20-93 Прокат стальной сортовой фасонного профиля. Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200034160>
10. ГОСТ 30245-2003. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30245-2003>
11. ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200019824>
12. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084089>

13. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084848>
14. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-25100-2011>
15. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084710>
16. Эффективные фундаменты легких зданий на пучинистых грунтах / В.Г. Симагин – Петрозаводск, 2002.
17. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200097510>
18. СП 53-101-98 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003338>
19. Эклер, Н.А. Выбор монтажных кранов: методические указания / Н.А. Эклер. – Красноярск: КГТУ, 2004 – 36 с.
20. Байков В.Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учебник для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991.
21. Металлические конструкции. Общий курс: Учебник для вузов/ Е.И. Беленя, В.А. Балдин, Г.С. Ведерников и др.; Под общей редакцией Е.И.Беленя.- 6-е изд., перераб. И доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 560с.
22. Металлические конструкции. В 3-х т. Т.1. Элементы конструкций: Учеб. Пособие для строит. Вузов/ В.В.Горев, Б.Ю.Уваров, В.В.Филиппов и др.; Под ред. В.В.Горева. – М.: Высш. Шк. 1997. – 527 с.: ил Металлические конструкции: учебное пособие для вузов/ В.К. Файбишенко. – М.:Стройиздат, 1984. – 336с., ил.
23. Расчет стальных конструкций: Справ. пособие / Я.М. Лихтарников, Д.В. Ладыжский, В.М. Клыков. – 2-е изд., перераб. И доп. – Киев: Будивельник, 1984. – 386с.
24. Металлические конструкции. Учебник для вузов / Муханов К.К – М.: Стройиздат, 1978. – 572с.
25. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий и сооружений. Расчетно – теоретический. В 2-х т. Т.1 /Под ред. А.А.Уманского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Стройиздат, 1972. –600с.
26. Архитектура гражданских и промышленных зданий: Гражданские здания: Учеб. для вузов / А.В.Захаров, Т.Г.Маклакова, А.С.Ильяшев и др.; Под общ. ред. А.В.Захарова. – М.: Стройиздат, 1993. – 509 с.: ил.
27. Гражданские и промышленные здания: Учеб. для вузов / Скоров Б.М. – М.: Высшая школа, 1978. – 439 с., ил.
28. Берлинов М.В., Ягупов Б.А. Примеры расчета оснований и фундаментов: учеб. Для техникумов. – М.: Стойиздат, 1986. – 173с.: ил.
29. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.01.01-83) /НИИОСП им. Герсеванова. – М.: Стройиздат, 1986. – 415с.

30. Основание и фундаменты. Курсовое и дипломное проектирование . / Л. Н. Шутенко, А.Д. Гильман и др. – К. :Выща шк. Говное изд-во, 1989. – 328 с.:ил.
31. Снежко А. П., Батура Г.М. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирования: Учеб. пособие. – К.: Выща шк., 1991. – 200 с.:ил.
32. Проектирование организации строительства объекта: Метод. указ. / Сост. И.В. Шарапова, П.В. Монастырев, - Тамбов: Тамб. гос. техн. ун-т, 1999. – 43 с.
33. Справочник по проектированию организации строительства. / Канюка Н.С., Шевчук Б.Н. и др. – К.: Будивельник, 1969. - 445 с.
34. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования.-М.: 2001.-42 с.
35. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство. - М.: Книга сервис, 2003. - 48 с.
36. Государственные элементные сметные нормы на общестроительные работы (ГЭСН-2001). 12 сборников (№ 1, 6 - 12, 15 - 18). - М.: Госстрой России, 2000.
37. Дикман Л. Г. Организация и планирование строительного производства: Управление строительными предприятиями с основами АСУ. - М.: Высш. шк., 1988.-559с.
38. Хамзин С. К., Карасев А. К. Технология строительного производства: Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие для строительных специальностей вузов. - М.: Высш. шк., 1989. - 216 с.
39. Соколов Г.К. Технология и организация строительства. Учебник . – М.: издательский центр «Академия», 2008. – 526 с.
40. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) – 2е изд. Переаб. И доп. – Ленинград.: стройиздат 1988-415с.
41. Орлов В.Щ., Дубнов Ю.Д., Меренков Н.Д. Пучение промерзающих грунтов и его влияние на фундаменты сооружений. Л., Стройиздат. Ленингр Отделение, 1977, 184 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А Технологическая карта на монтаж каркаса металлоконструкций и кровельного покрытия

Область применения

Типовая технологическая карта предназначена для выполнения работ по монтажу стального каркаса производственных зданий.

Типовая технологическая карта может быть применена при новом строительстве, а также при реконструкции или ремонте существующих производственных зданий.

Типовая технологическая карта может быть использована непосредственно, а также послужить основой для составления индивидуальной технологической карты для конкретного здания, с учетом местных условий.

В состав работ основного периода, последовательно выполняемых, при монтаже зданий входят:

- строповка и расстроповка конструкций;
- подъем, наводка и установка конструкций на опоры;
- выверка и временное закрепление конструкций;
- постоянное закрепление конструкций.

Основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

Организация работ основного периода

Комплексный процесс монтажа металлических конструкций состоит из следующих процессов и операций:

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- подготовка мест опирания балок;
- установка, выверка и закрепление готовых балок покрытия на опорных поверхностях;
- разметка мест установки стеновых сэндвич-панелей;
- установка, выверка и закрепление стеновых сэндвич-панелей.
- монтаж конструкций кровли.

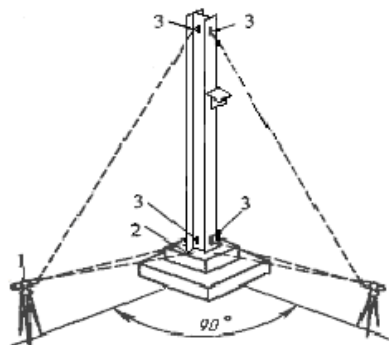
Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезом фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом

случае не требуется. Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками из газовых труб.

Первыми монтируют пару колонн, между которыми расположены вертикальные связи, закрепляют их фундаментными болтами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной колонны балку, вертикальные связи или распорку, т.к. колонна должна быть быстро закреплена к смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными и болтовыми соединениями. Сварные соединения металлоконструкций выполняются электродами типа Э42.

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны (рисунок 6.1).

После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для ригелей, балок и балок покрытия. По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей. Выполняют это следующим образом. На земле перед монтажом колонны с помощью рулетки от верха колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до пяты колонны оставалось не более 1,5 м и на этом уровне краской проводят горизонтальную черту. После установки колонн нивелирование осуществляют по этому горизонту.

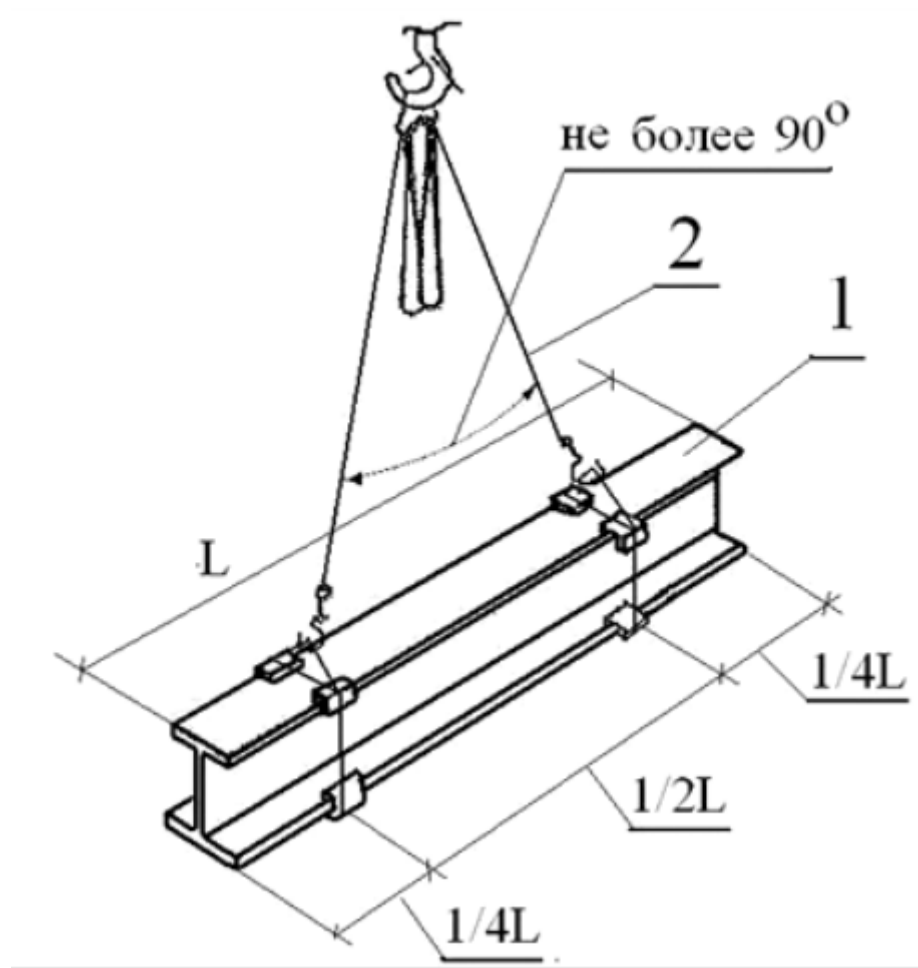


1 - теодолит; разбивочные оси: 2 - на фундаменте; 3 - на колонне

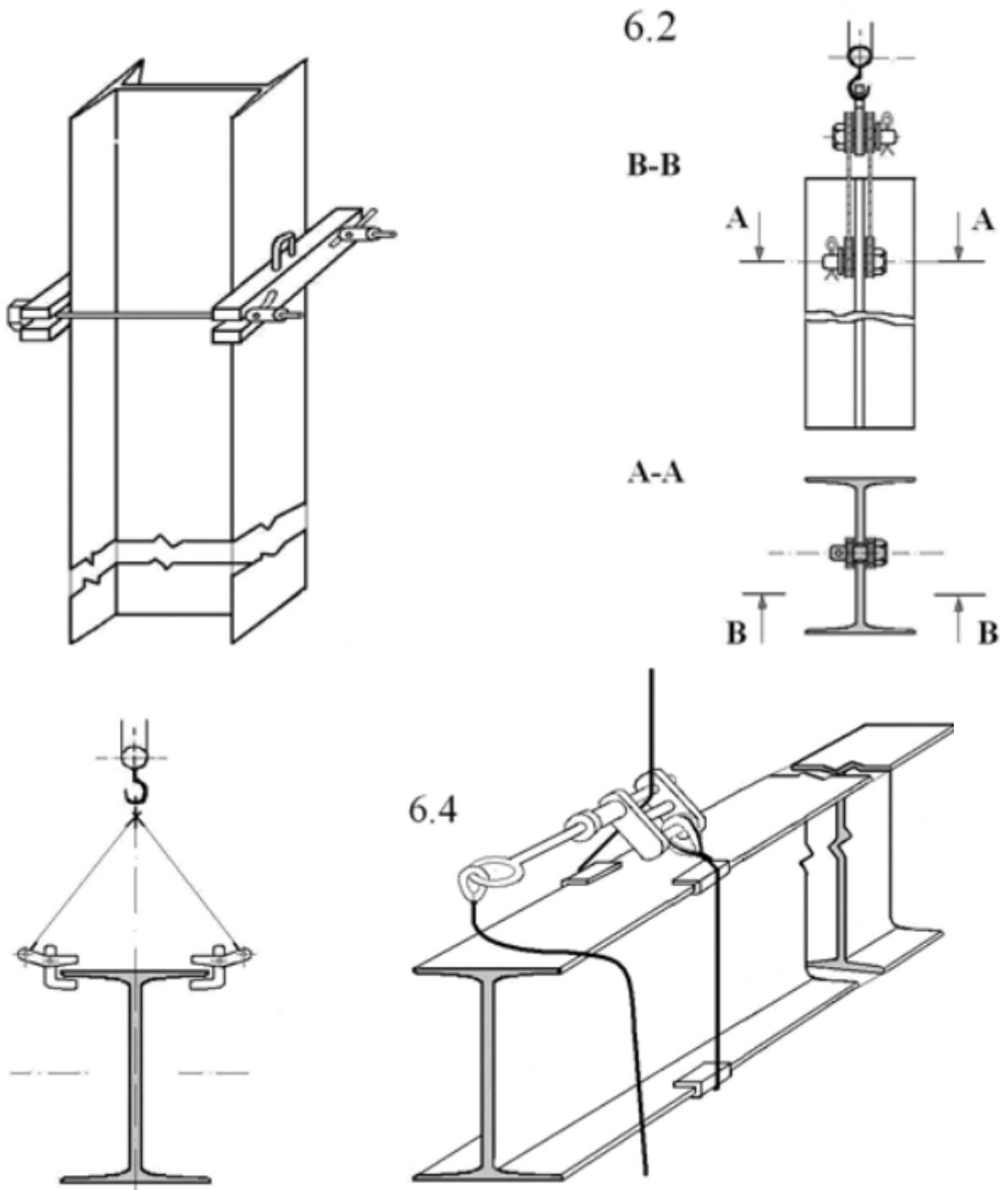
Рисунок 4.3 – Контроль установки колонны по вертикали

Подготовка балок покрытия к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепление планок для опирания кровельных панелей;
- прикрепления по концам балок покрытия двух оттяжек, из пенькового каната, для удержания балок покрытия от раскачивания при подъеме.



- Рис.2. Строповка колонн и балок
- Строповку колонны (1) производить стропом (2) типа 1СК-4,0/2000 по ГОСТ 25573-82 и клещевым захватом с дистанционным управлением расстроповкой — КЗ-3.2 (рис.5.1).
- Строповку балки (1) производить стропом (2) типа 4СК1-2/2000 ГОСТ 25573-82 (рис.5.2).
- При строповке использовать съемные грузозахватные приспособления, типоразмеры которых применить с учетом конструкции и масс колонн и балок.
- Захваты для колонн и балок показаны на рис.6.



- Рис.3. Захваты для колонн и балок
- Для колонн, кроме клещевого захвата (рис.5.1), применять фрикционные (рис.3 и рис.6.1), пальцевые со строповочным отверстием в колонне (рис.6.2) и эксцентриковые захваты.
- Для балок, кроме петлевого захвата (рис.5.2), применять рычажные (рис.6.3) или штырьевые (рис.6.4) захваты.
- Схемы строповки должны быть помещены на стенд, место расположения которого на участке работ указано нарис.1.

- 3.9 При строповке колонн и балок следует руководствоваться сведениями об их массе, о схемах строповки и о соответствующих съёмных грузозахватных приспособлениях.

Для строповки фермы покрытия применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют фермы покрытия за две или четыре точки. Монтаж ферм и балок покрытия выполняет звено рабочих-монтажников из пяти человек. К работе также привлекают электросварщика.

Подъем фермы покрытия машинист крана начинает по команде звеньевых. При подъеме фермы покрытия ее положение в пространстве регулируют, удерживая ферму покрытия от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки фермы покрытия разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания фермы покрытия принимают двое других монтажников (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам). Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси фермы покрытия, с рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении ферму покрытия при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения фермы покрытия в продольном направлении ее предварительно поднимают. После монтажа очередной фермы покрытия монтируют 2 прогона, необходимые для обеспечения устойчивости и ее расстроповки.

После монтажа ферм монтируют горизонтальные связи, прогоны и фахверковые конструкции. Прогоны необходимо ставить полностью или частично сразу после монтажа ферм покрытия, так как поднятая ферма покрытия должна быть быстро закреплена к ранее смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Чтобы лучше использовать грузоподъемность крана, прогоны поднимают пачками, складывают на одно место и затем растаскивают вручную по скату ферм покрытия.

Стойки фахверка сначала временно закрепляются анкерными болтами, затем после выверки вертикальности крепятся к колоннам. Далее монтируют остальные конструкции фахверка согласно проекту.

Требования к качеству и приемки работ

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

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

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

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих металлических конструкций осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров и наличие рисок. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской. Если отклонения превышают допуски, заводам-изготовителям направляются рекламации, а конструкции бракуют. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

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

В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций. При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами. Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

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

- детализованные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл.

При инспекционном контроле проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью

проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ. Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций. Качество производства работ обеспечивать выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в Схеме операционного контроля качества работ.

Материально-технические ресурсы

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Перечень оборудования, механизмов, и инструментов

№ п/п	Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во
1	Кран, Q=25,0 т	РДК-25	шт.	1
2	Строп стальной,	Q=4,0 т	шт.	2
3	Оттяжки из пенькового каната	d=15...20 мм	шт.	2
4	Траверса	Q=5,0 т	шт.	2
5	Капроновый строп Ø 5мм	ГОСТ 10293	шт.	1
6	Строп текстильный г/п 1тн	ISO 4878	шт.	2
7	Зажимы пластинчатые		шт.	2
8	Нивелир	НИ-3	шт.	2
9	Теодолит	3Т2КП2	шт.	2
10	Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-98	шт.	4
11	Уровень строительный УС2-II	ГОСТ 9416-83	шт.	2
12	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	шт.	2
13	Домкрат реечный	ДР-5	шт.	2
14	Автогидроподъемник	ВС 222-1	шт.	1
15	Леса строительные	ГОСТ 27321-87	шт.	1
16	Дрель электрическая, реверсная с регулировкой скорости оборотов		шт.	2
17	Дрель электрическая, со сменными насадками		шт.	2
18	Электролобзик		шт.	2

19	Гайковерт электрический		шт.	1
20	Шаблоны разные		шт.	150
21	Инвентарная винтовая стяжка		шт.	2
22	Лом стальной монтажный		шт.	2
23	Рейка нивелировочная 3м.	TS 50/2	шт.	4
24	Ножницы по металлу, ручные		шт.	1
25	Сварочный выпрямитель	ВД-306	шт.	1

Техника безопасности и охрана труда

При организации и выполнении монтажных работ должны выполняться требования нормативных документов:

— СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

— СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

6.2 Пожарная безопасность на рабочих местах должна быть обеспечена в соответствии с требованиями ППБ-01-93* «Правила пожарной безопасности в РФ», утвержденными Главным управлением Государственной противопожарной службы МВД России.

* Действуют ППБ 01-03. — Примечание изготовителя базы данных.

6.3 Электробезопасность на рабочих местах должна быть обеспечена в соответствии с требованиями:

— ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление»;

— ПОТРМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 «Межотраслевые Правила по охране труда при эксплуатации установок».

6.4 На строительной площадке должны быть обозначены знаками безопасности и ограждены опасные зоны, возникающие при работе грузоподъемных кранов.

Для уменьшения опасной зоны перемещение балок, ригелей (ферм) следует производить с использованием страховочных приспособлений (оттяжек) длиной 6 м и диаметром 12 мм, обеспечивающих наименьший габарит и предотвращающих их разворот.

Границы опасных зон показаны на схемах привязки крана (рис.1 и 2).

6.5 Строительная площадка должна иметь ограждение, рабочие участки (места) должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 12.4.026-2001.

Ограждения должны удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78 и ГОСТ 12.4.059-89.

При работах, выполняемых с помощью средств подмащивания, необходимо выполнять требования ГОСТ 24258-88.

Рабочие должны быть обеспечены предохранительными поясами по ГОСТ Р 50849-96 и канатами страховочными по ГОСТ 12.4.107-82.

6.6 Монтажные работы должны производиться, как правило, в светлое время суток.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-85.

6.7 При выполнении монтажных работ с применением крана необходимо соблюдать следующие требования безопасности:

— работать по сигналу стропальщика;

— подъем, опускание, перемещение монтажных элементов (колонн, балок и т.п.), торможение при всех перемещениях выполнять плавно, без рывков;

— монтажные элементы во время перемещения должны быть подняты не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути предметов;

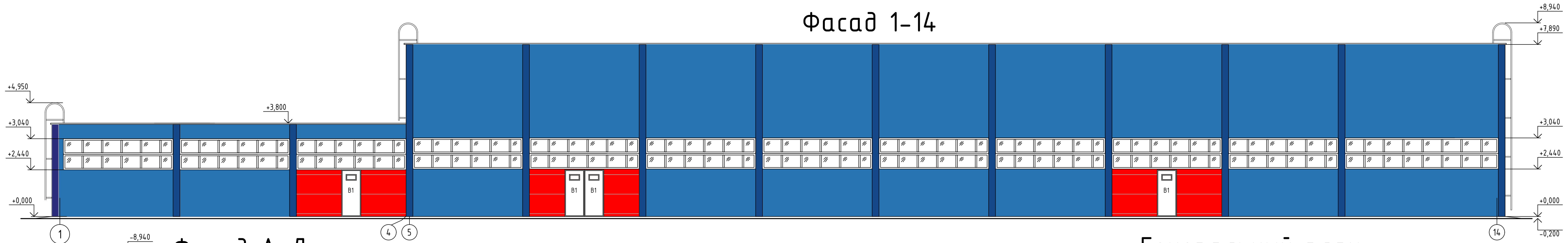
— опускать колонны, балки и другие монтажные элементы необходимо на предназначенные и подготовленные для них места, обеспечивающие устойчивое их положение и легкость извлечения стропов.

6.8 При выполнении сварочных работ необходимо выполнять требования упомянутых СНиП, ГОСТ 12.3.003-86 и ГОСТ 12.3.036-84, а также Санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов.

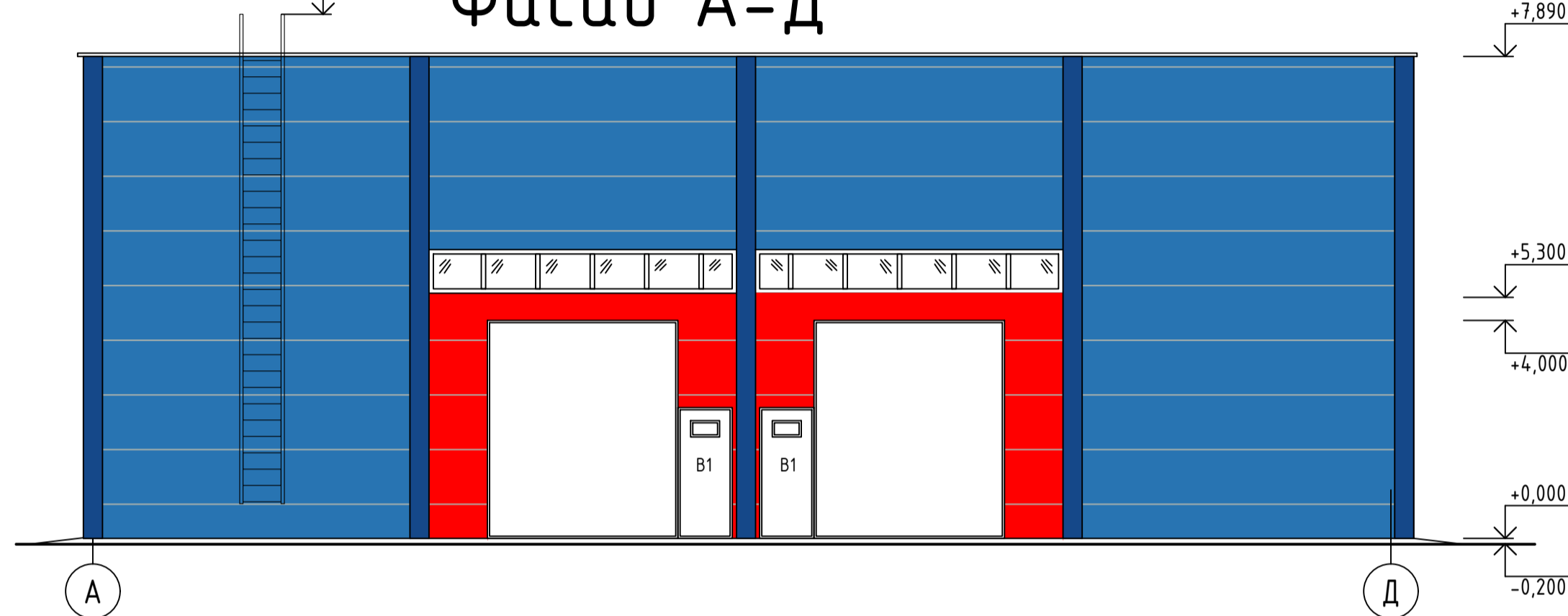
«Руководство по разработке технологических карт в строительстве» (М.: ЦНИИОМТП, 2004 г.);

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Локальный сметный расчет

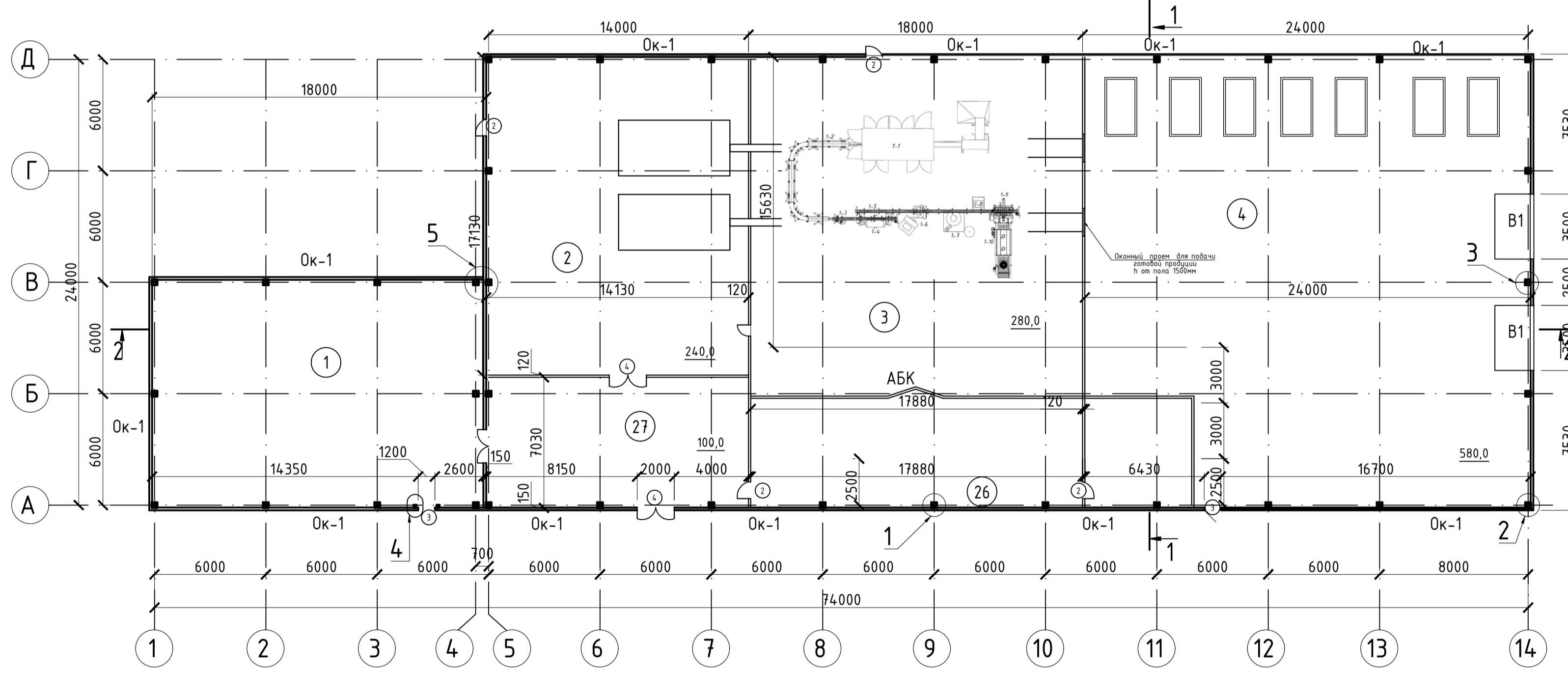
Фасад 1-14



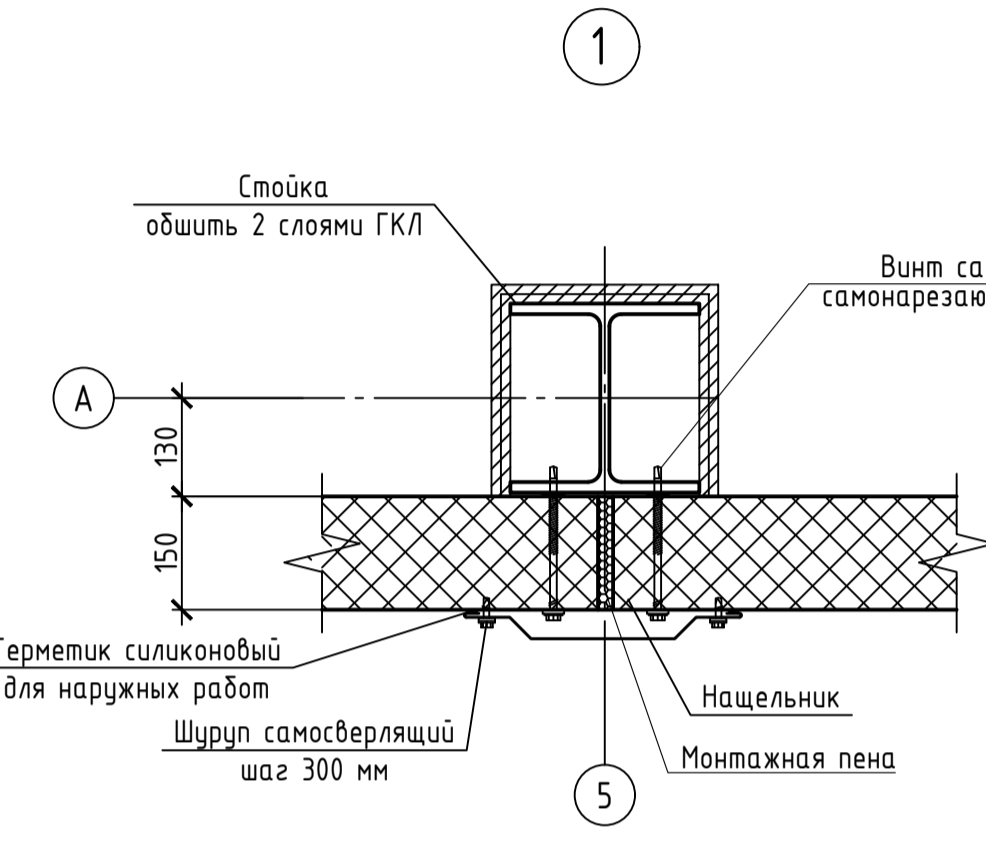
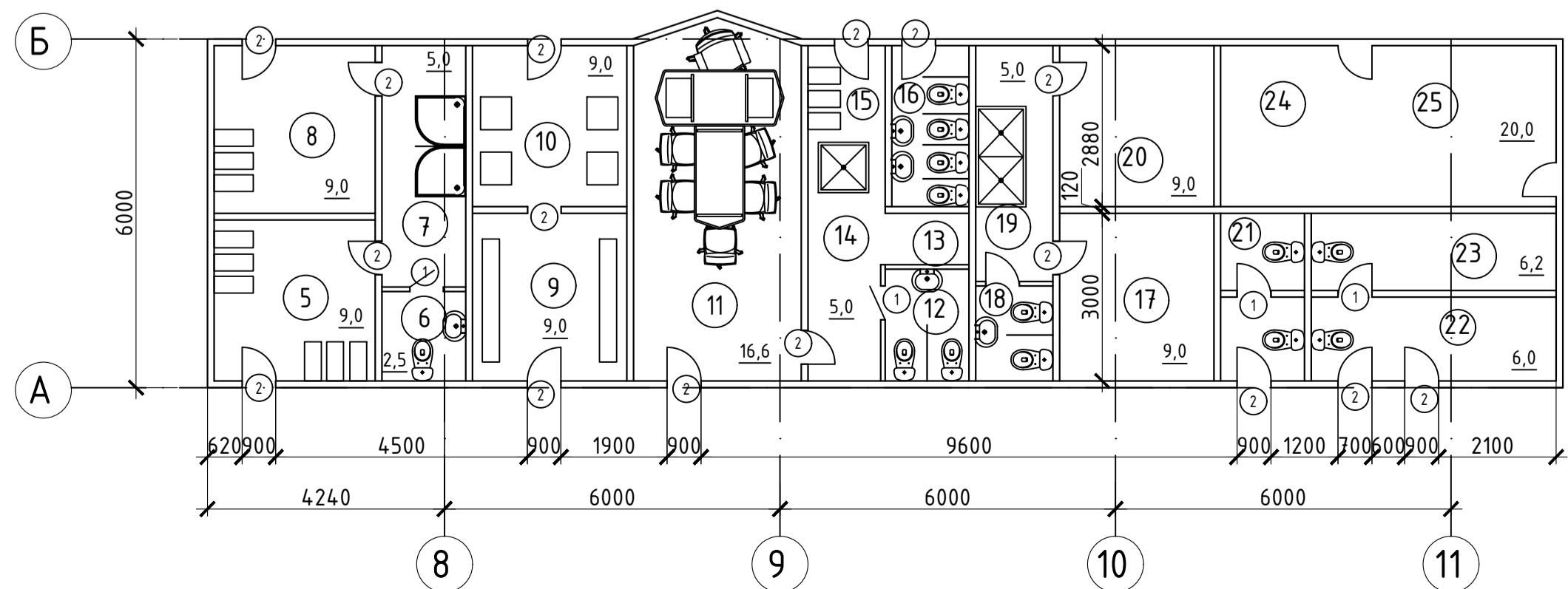
Фасад А-Д



План завода



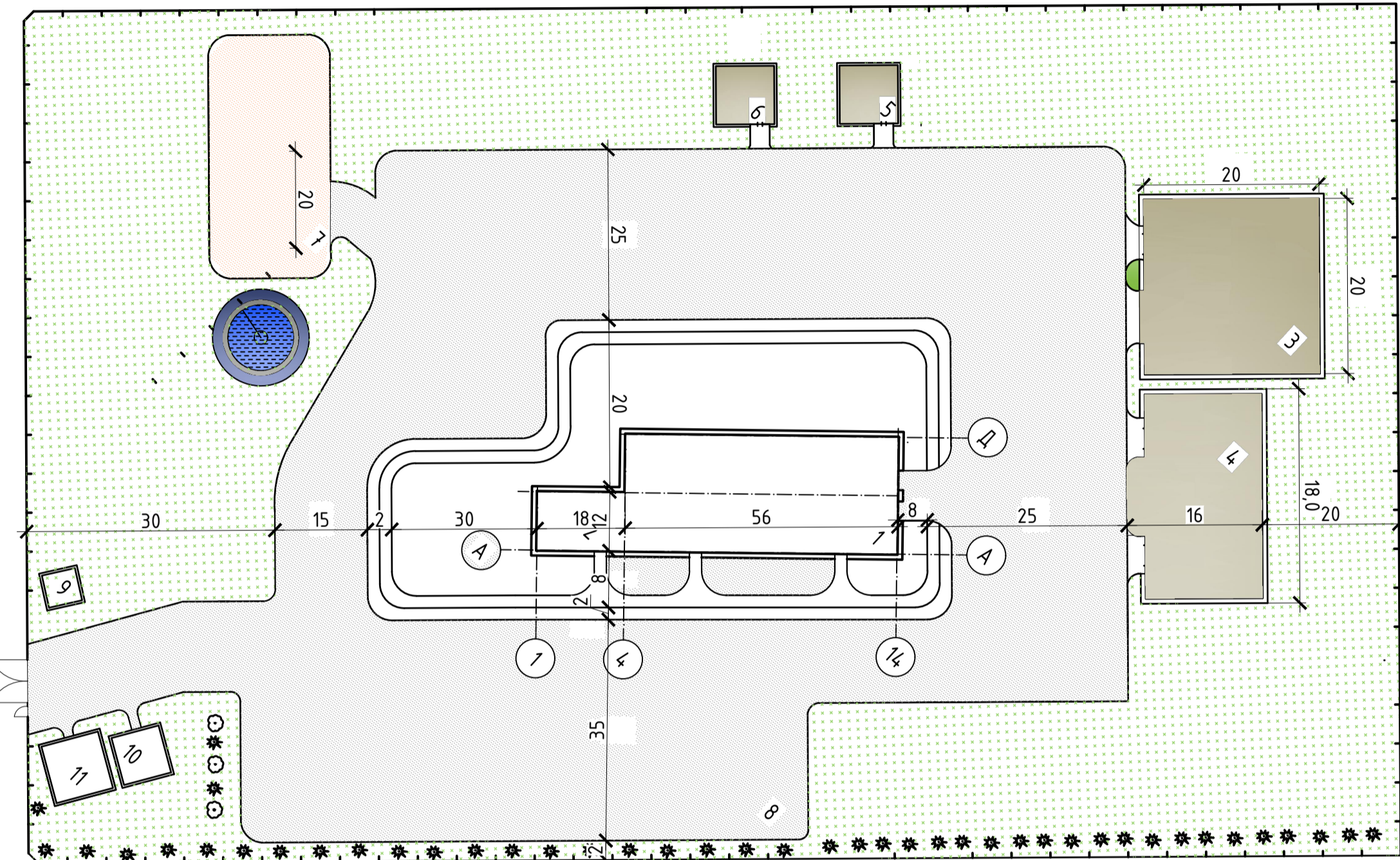
План АБК



Условные обозначения

- Озеленение
- Асфальтобетонное покрытие
- Трогуарная плитка
- Многолетние цветущие растения

Генеральный план



Ситуационный план

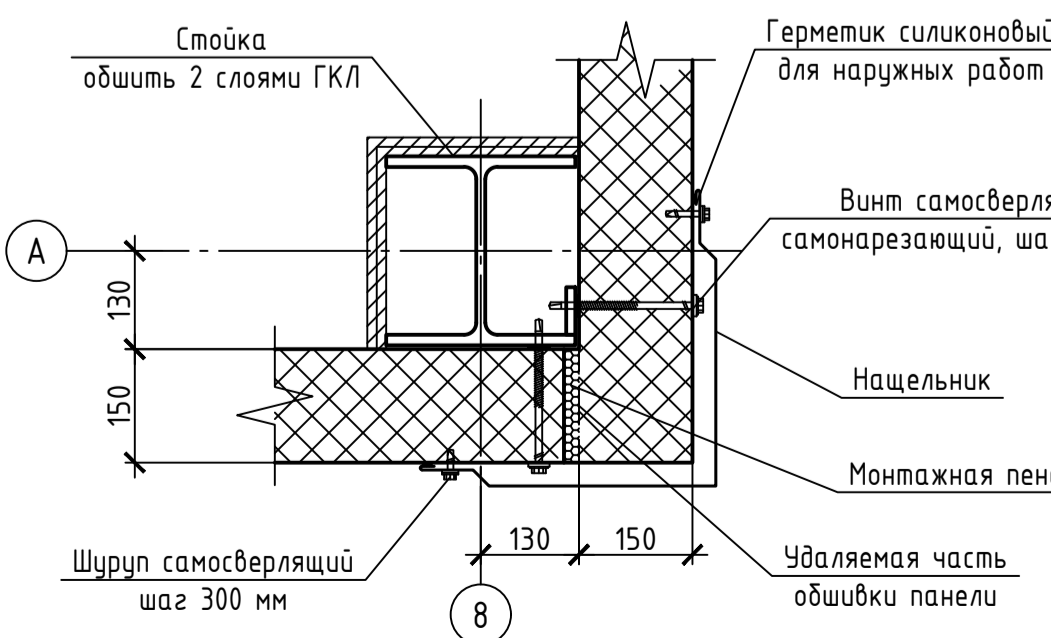


Экспликация зданий и сооружений

Поз	Наименование	Площадь м ²	Тип здания
1	Завод	1340	
2	Склад готовой продукции	220	
3	Гараж для грузового транспорта	400	
4	Гараж для легкового транспорта	250	
5	Котельная	20	
6	Трансформаторная подстанция	20	
7	Зона отдыха персонала завода	100	
8	Стойка автомашин	200	
9	Пост охраны 1	8	
10	Пожарный пост	12	
11	Проходная	8	

ТЭП генерального плана

Поз	Наименование	Площадь м ²	%
1	Площадь построек	2678	57
2	Площадь твердого покрытия	4700	26
3	Площадь зеленого покрытия	2022	17
4	Площадь застройки	9400	100



1. Планировочная структура здания завода основана на четком делении помещений на функциональные группы подразумевает деление здания на 3 основных блока.
2. Стоянки фур для отгрузки готового товара. У каждого автомобиля существует отдельный выезд через подъемно-секционные ворота.
3. Блока производства воды.
4. Блок бытовых помещений. Вход бытовые помещения осуществляется со стороны главного фасада, я гаража-стойки, а также все ворота оснащены калитками.

БР - 08.03.01 1314930

ХТИ - филиал СФУ

Изм.	Кол.	Лист	Докум	Подпись	Дата
Студент	Масина Е.Н.				
Консультант	Ибе Е.Е.				
Руководитель	Ибе Е.Е.				

Завод по производству дублированной питьевой воды в Минусинском районе Красноярского края

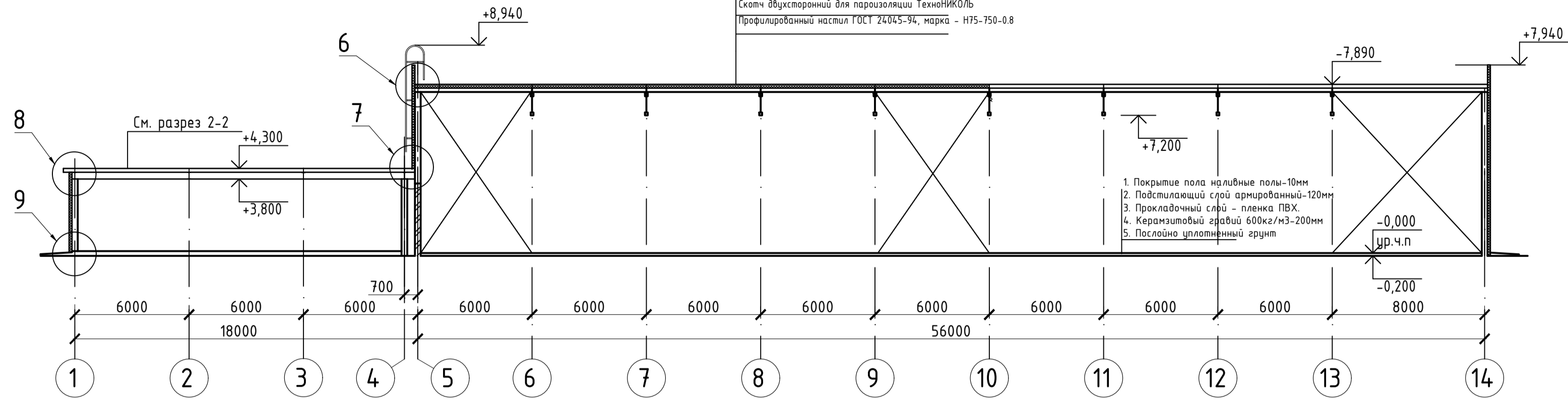
План завода, План АБК, Фасад 1-14, А-Д, Узлы 2, 3, Генеральный план, ТЭП генерального плана, Экспликация зданий и сооружений.

Стация Лист Листов
1 6

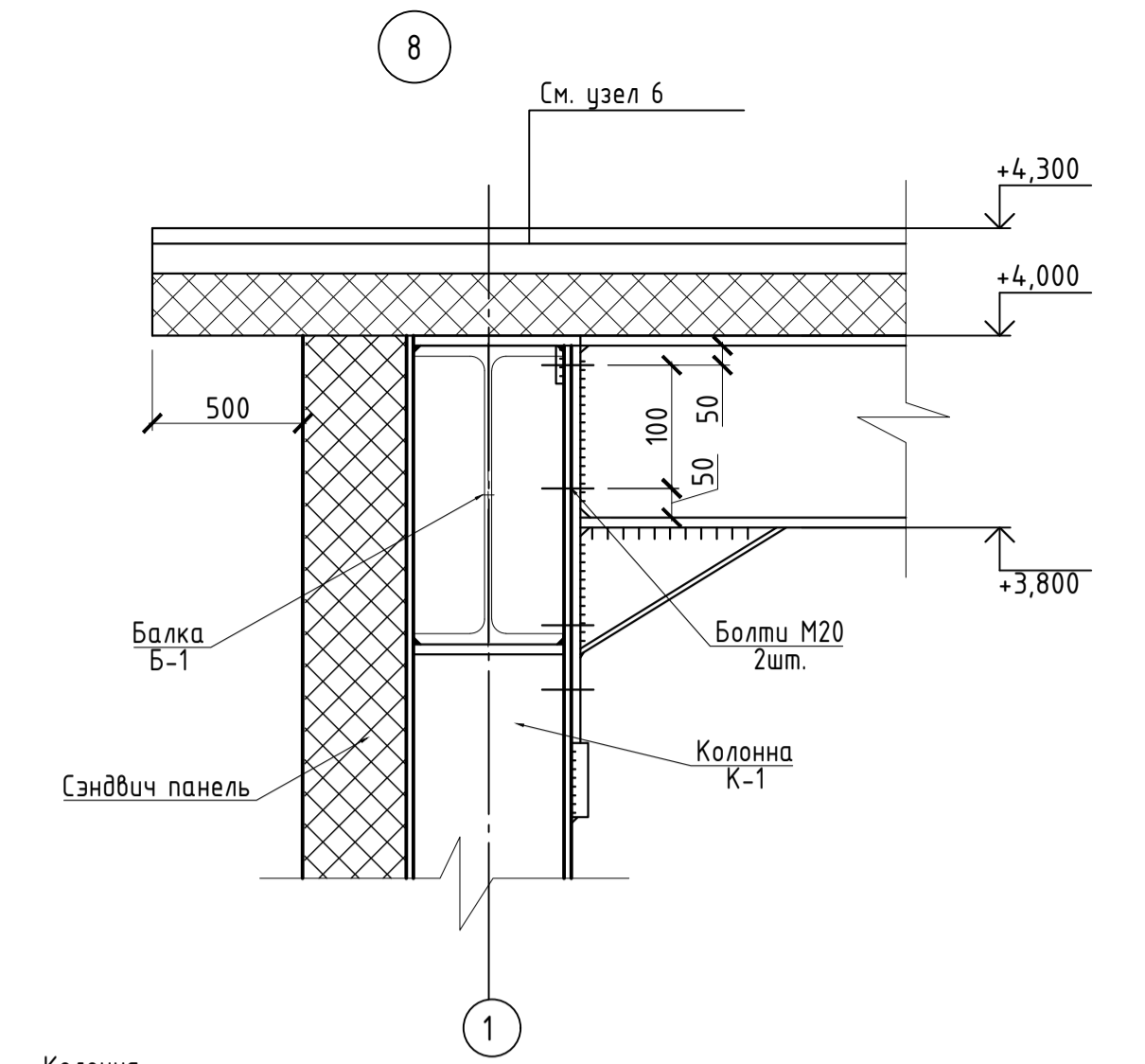
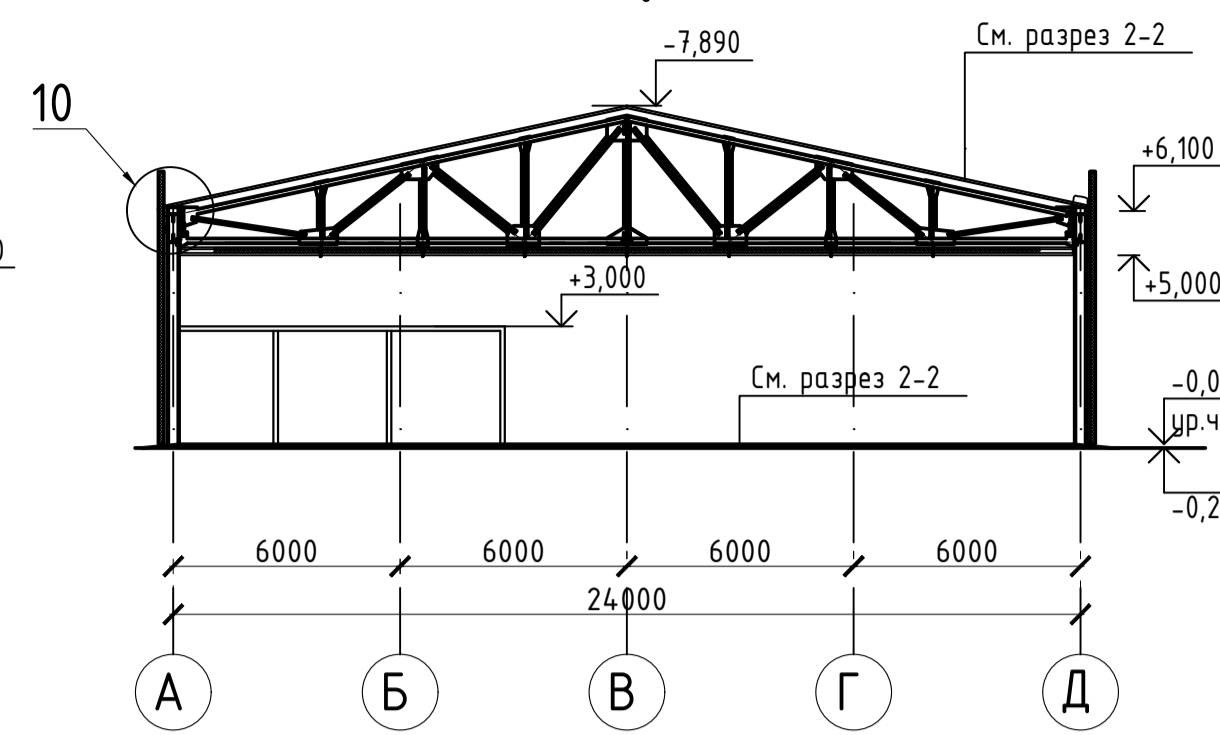
Кафедра "Строительство"

Разрез 2-2

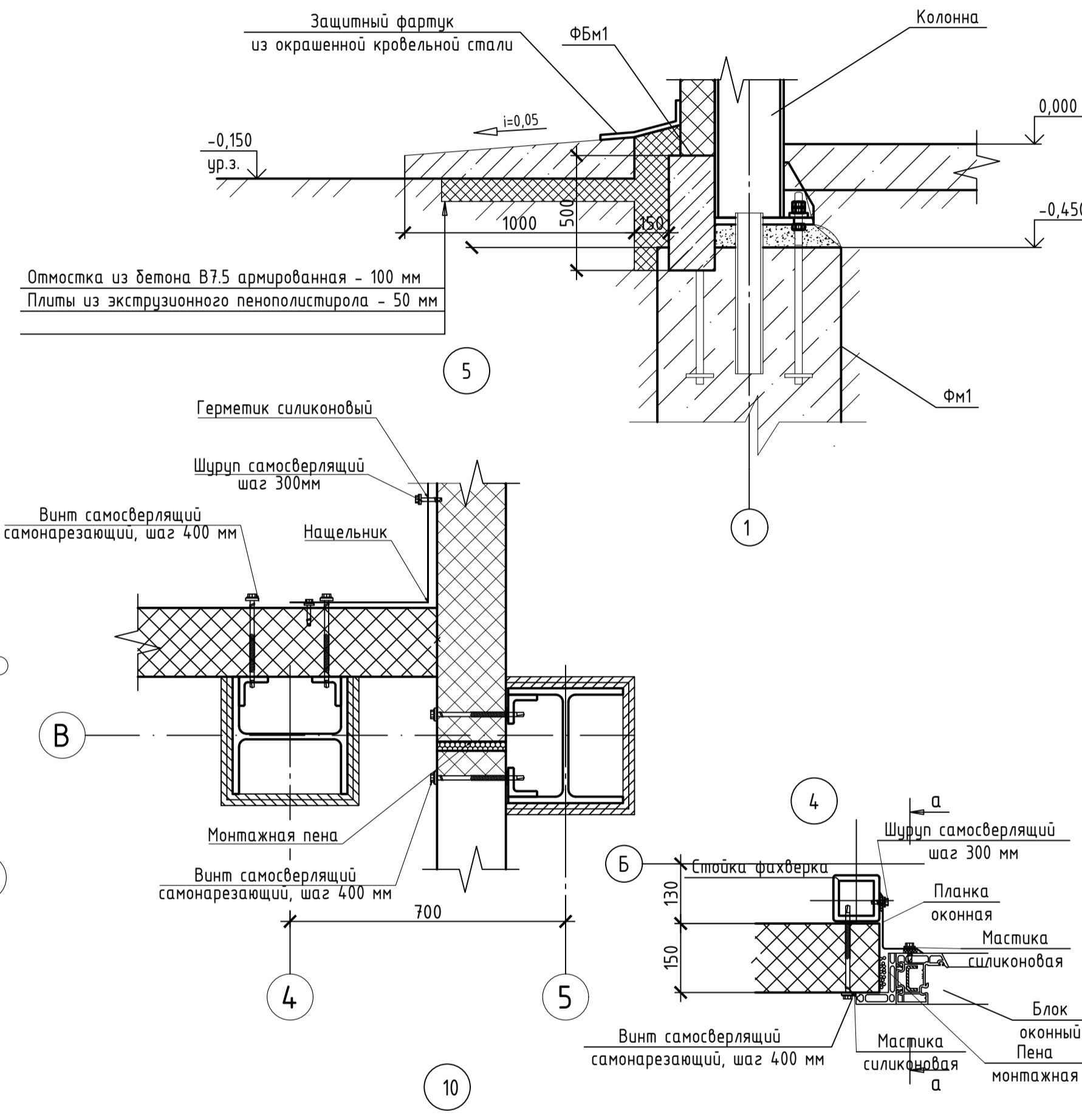
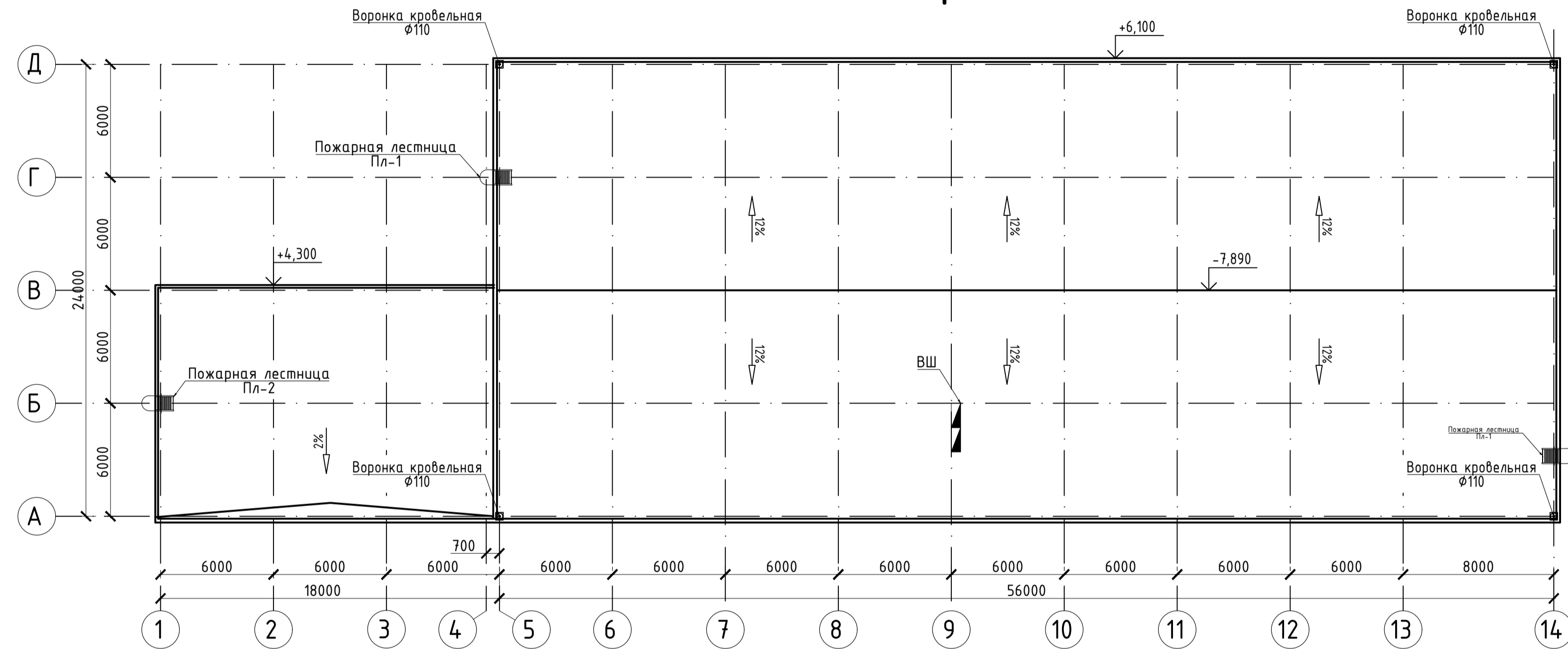
Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP
 Разделительный слой - стеклохолст 100 г/м²
 Экструзионный пенополистирол XPS CARBON 35-300 - 50 мм
 Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н30 - 100 мм
 Пленка пароизоляционная ТЕХНИКОЛЬ
 Скотч двухсторонний для пароизоляции ТЕХНИКОЛЬ
 Профилированный настил ГОСТ 24045-94, марка - Н75-750-0,8



Разрез 1-1



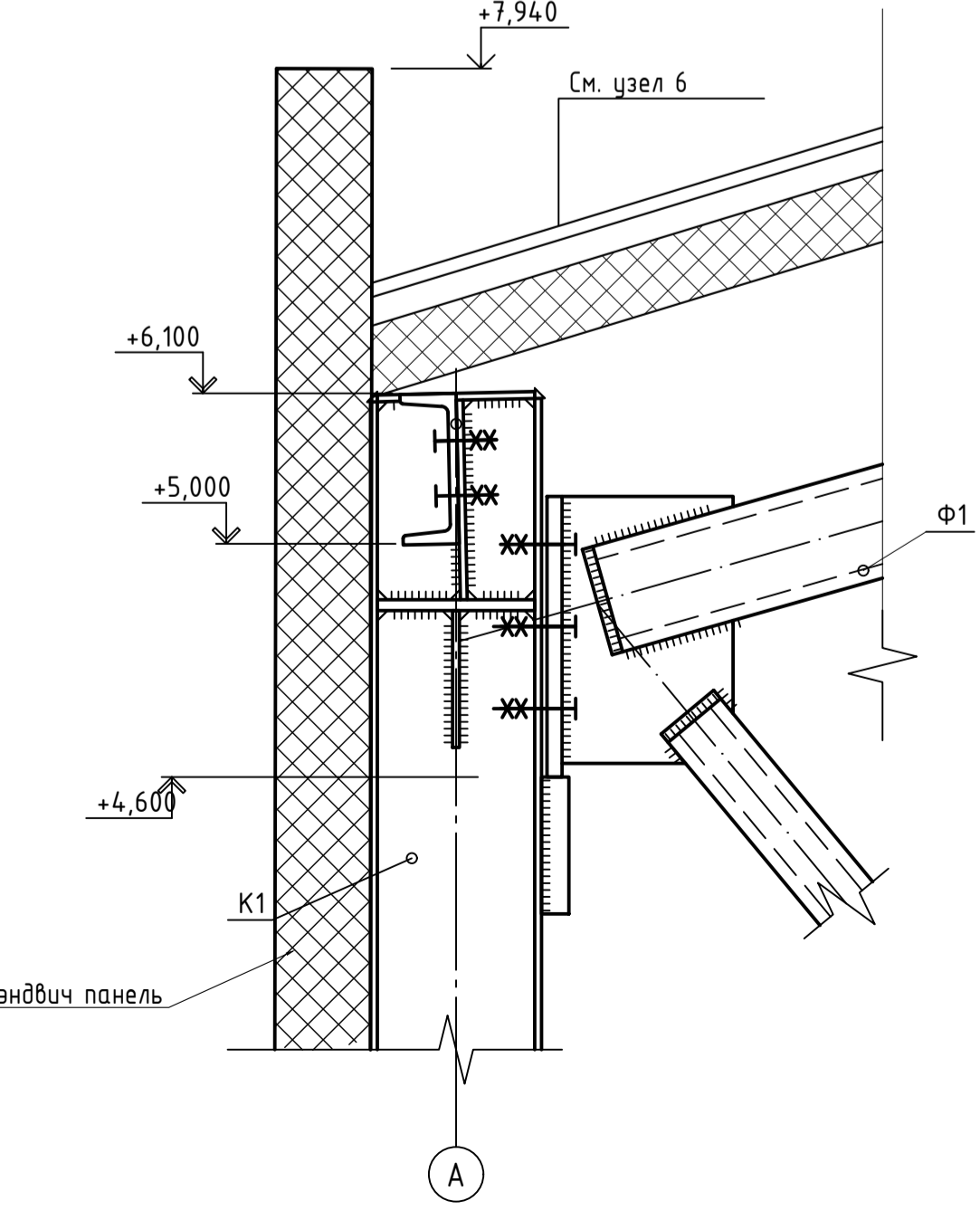
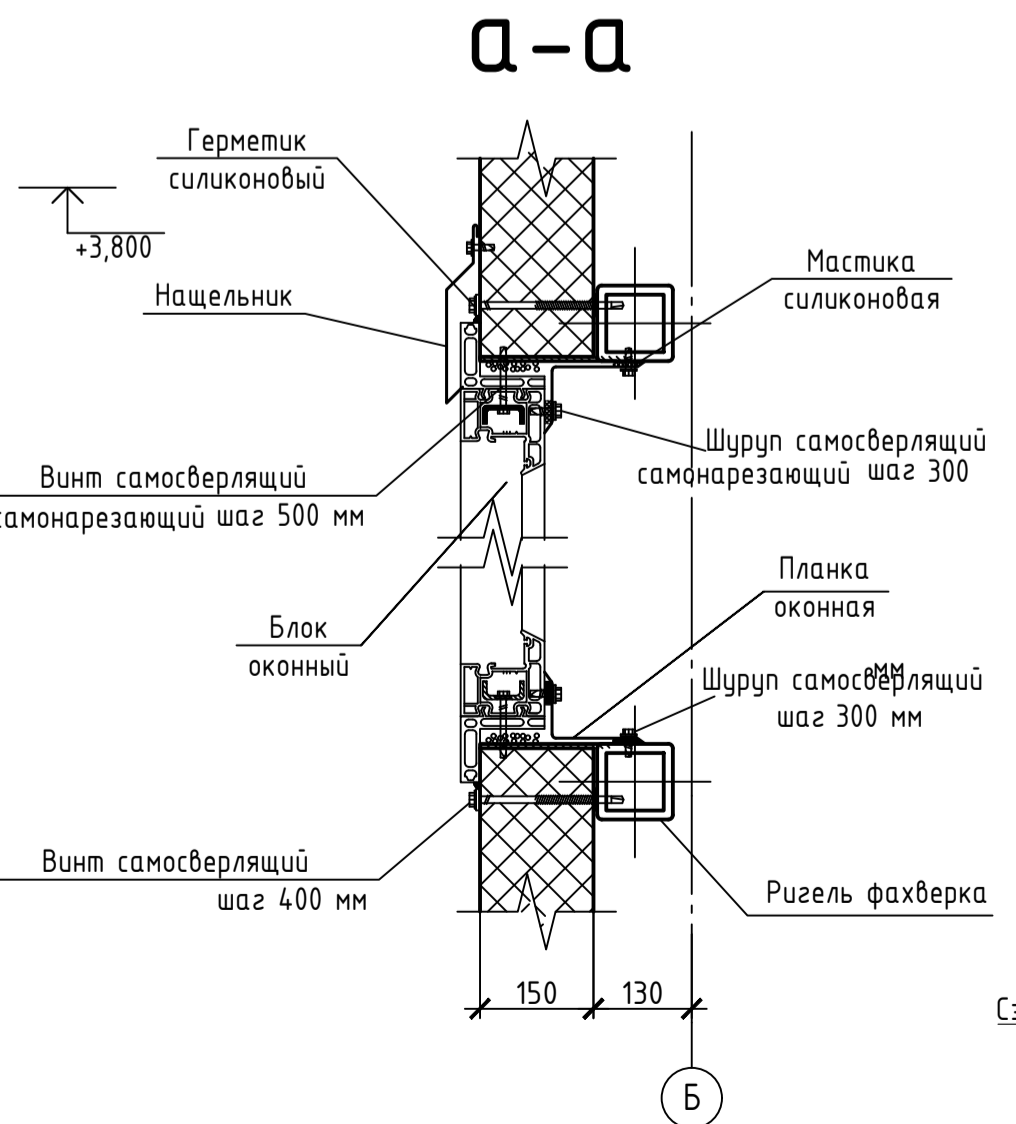
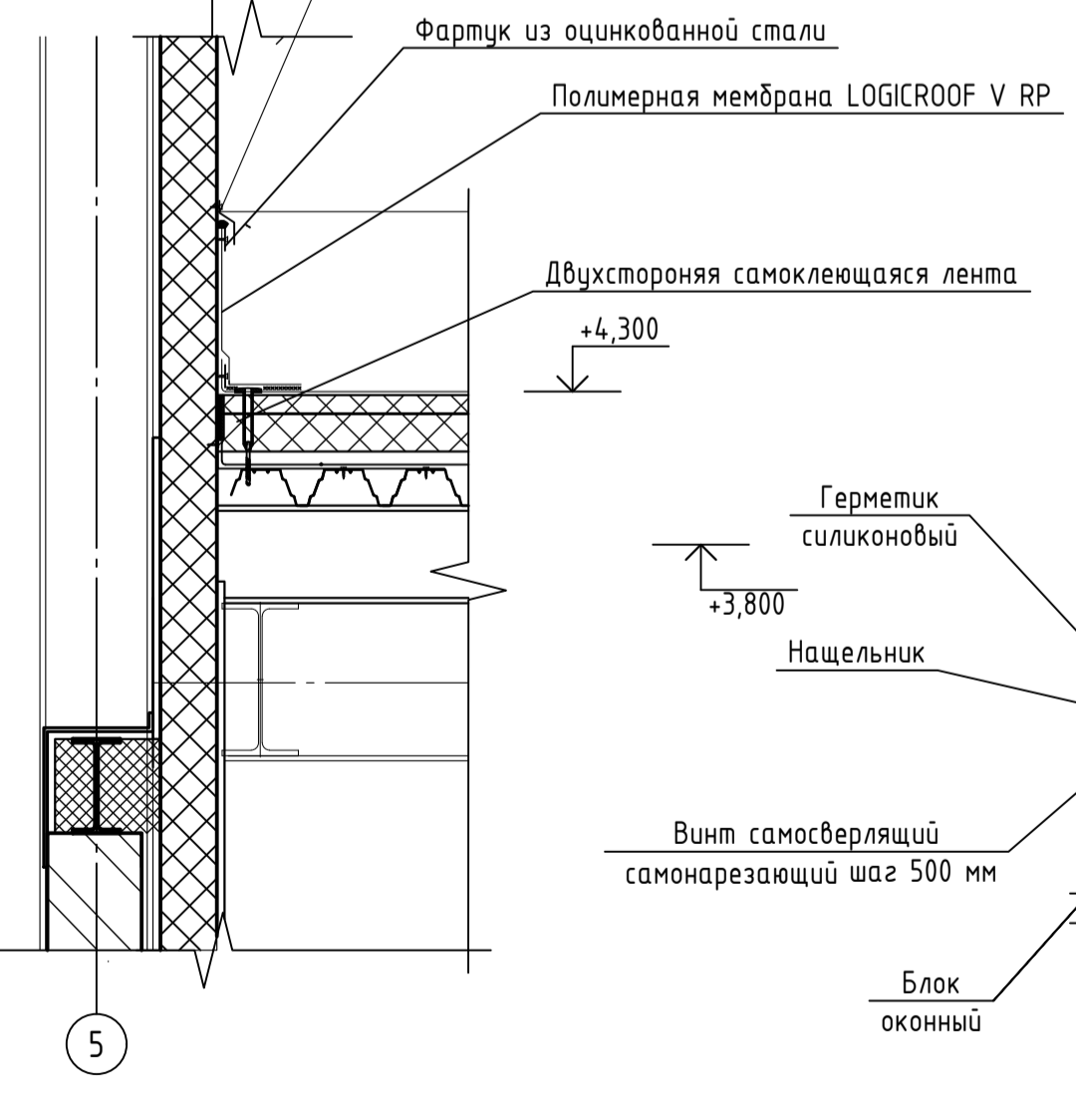
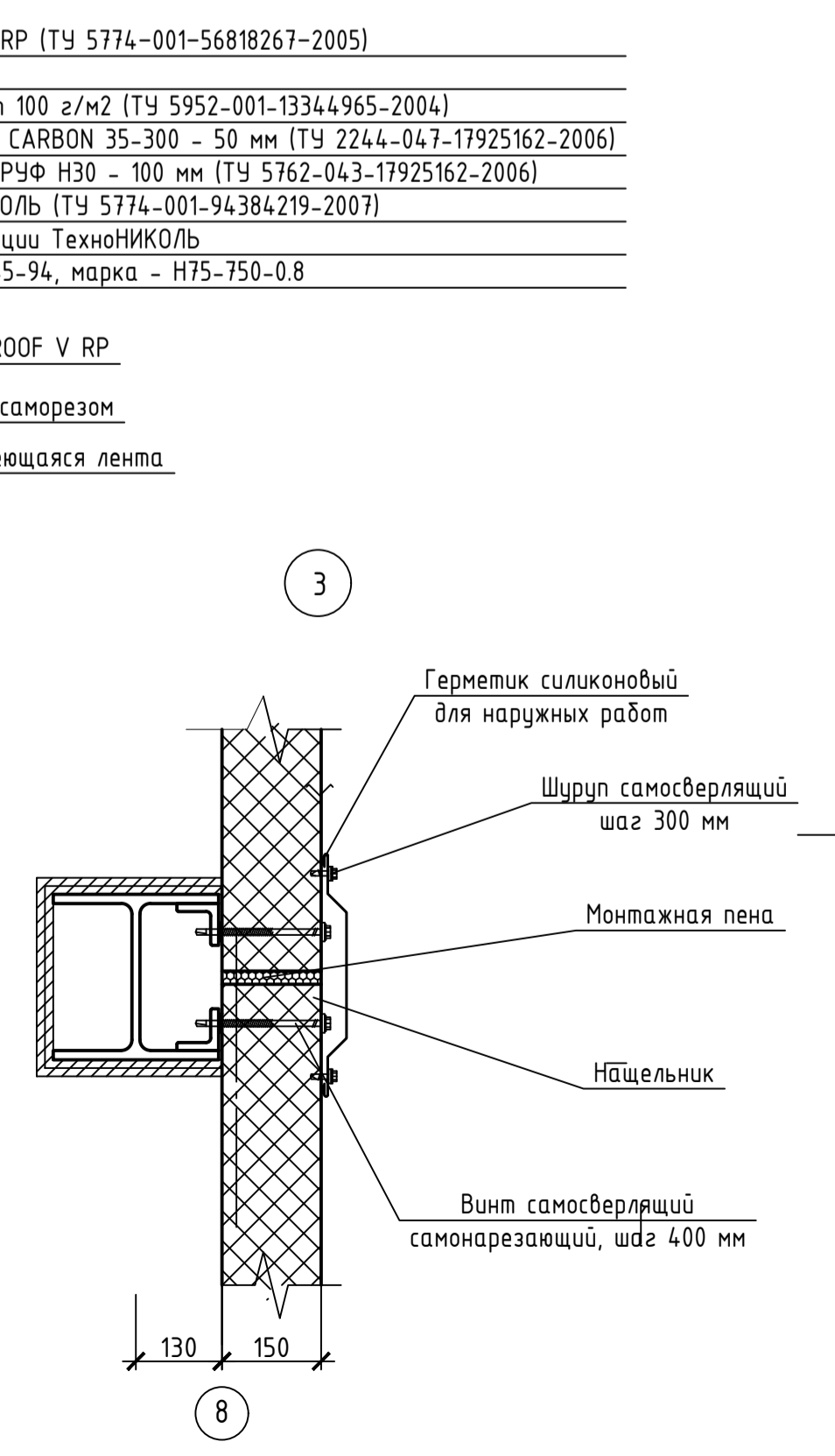
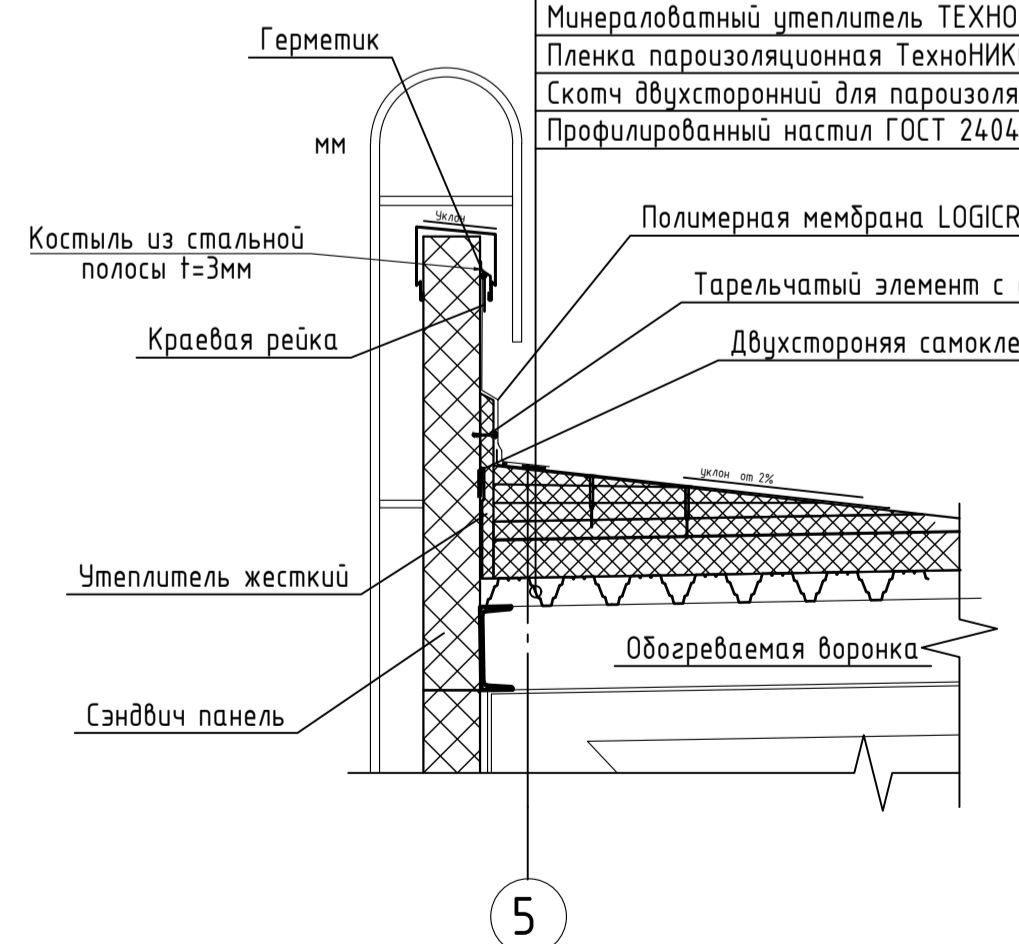
План кровли



Экспликация помещений

№	Обозначение	Площадь м ²	Кол. помещений
1	Склад МТО	220	
2	Цех изготовления думпюков (выдув)	240,0	
3	Цех розлива	280,7	
4	Склад готовой продукции	580,0	
5	Мужская раздевалка	9,0	
6	Туалет	2,5	
7	Душ	5,0	
8	Спецодежда	9,0	
9	Зона приготовления пищи	9,0	
10	Зона приема пищи	9,0	
11	Кабинет главного технолога	16,6	
12	Туалет	4,0	
13	Раздевалка	3,5	
14	Душевая	8,5	
15	Склад Спецодежды	8,0	
16	Туалет	4,0	
17	Женская раздевалка	9,0	
18	Туалет	3,0	
19	Душевая	6,0	
20	Склад Спецодежды	9,0	
21	Мужской туалет	2,0	
22	Женский туалет	6,0	
23	Помещение охраны	6,2	
24	Комната отдыха рабочих склада	10,0	
25	Кабинет кладовщика	10,0	
26	Коридор	44,7	
27	Холл	100,0	

Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP (ТУ 5774-001-56818267-2005)
 ТЕХНОРУФ Н30 - КЛИН
 Разделительный слой - стеклохолст 100 г/м² (ТУ 5952-001-13344965-2004)
 Экструзионный пенополистирол XPS CARBON 35-300 - 50 мм (ТУ 2244-047-17925162-2006)
 Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н30 - 100 мм (ТУ 5762-043-17925162-2006)
 Пленка пароизоляционная ТЕХНИКОЛЬ (ТУ 5774-001-94384219-2007)
 Скотч двухсторонний для пароизоляции ТЕХНИКОЛЬ
 Профилированный настил ГОСТ 24045-94, марка - Н75-750-0,8



Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
		Оконные блоки		
Ок-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1400-6000 (4М1-12-4М1-12-4М1)	22	
		Дверные блоки		
1	ГОСТ 30970-2002	ДПВ Г Б Л 2100-700	5	
2	ГОСТ 30970-2002	ДПВ Г Б Л 2100-900	17	
3	ГОСТ 30970-2002	ДПВ Г Б П 2100-1200	2	
4	ГОСТ 30970-2002	ДСН ДПН 1-2-2 М2 2100-1200	2	
		Ворота		
В-1	ГОСТ 31174-2003	ВМ ПС 3500x4000	2	

БР - 08.03.01 1314930
 ХТИ - филиал СФУ

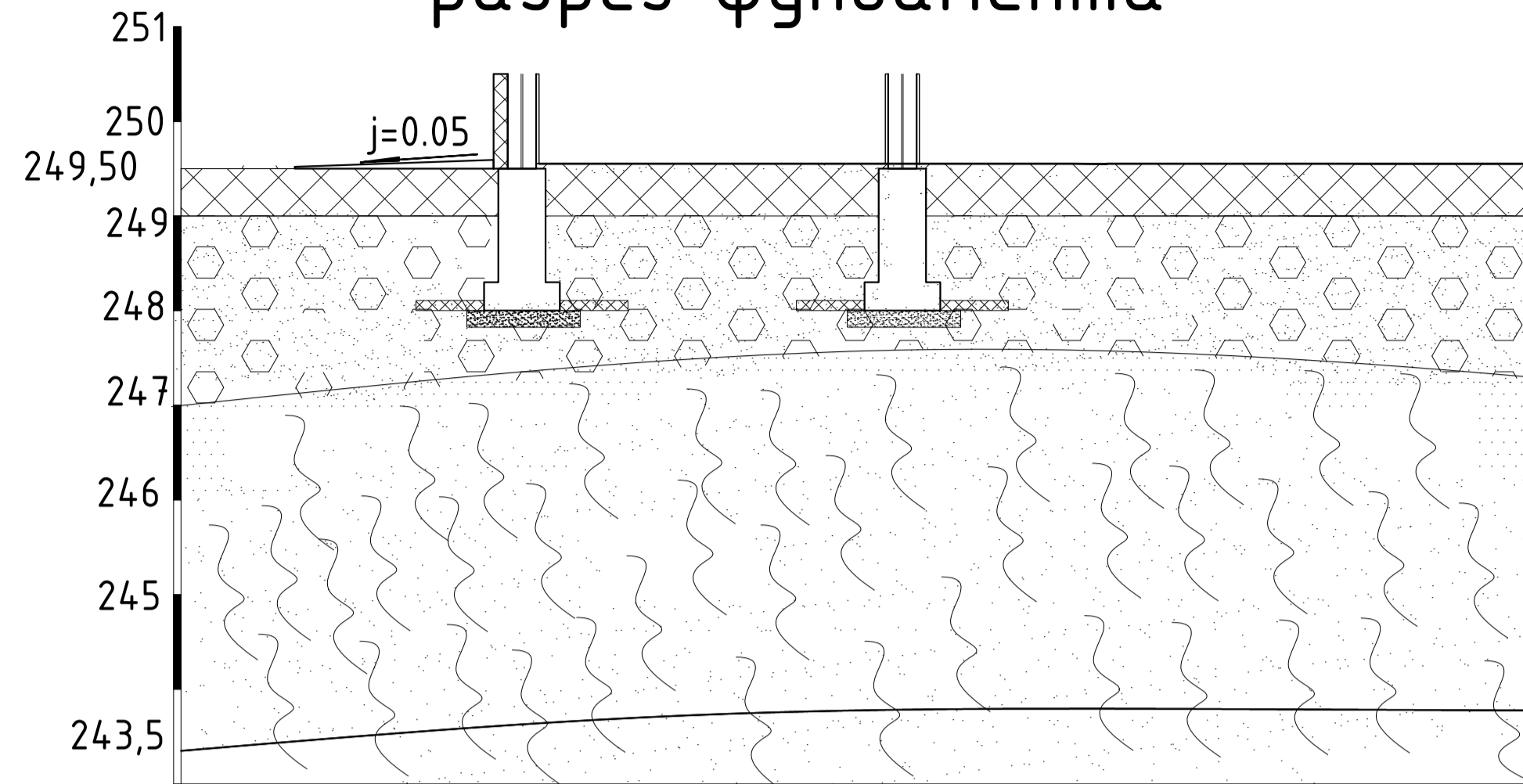
Изм.	Кол-во	Лист	Докум	Подпись	Дата
Студент	Мосина Е.Н.				
Консультант	Ибе Е.Е.				
Руководитель	Шуршова Г.В.				

Завод по производству думпюрованной питьевой воды в Минусинском районе Красноярского края

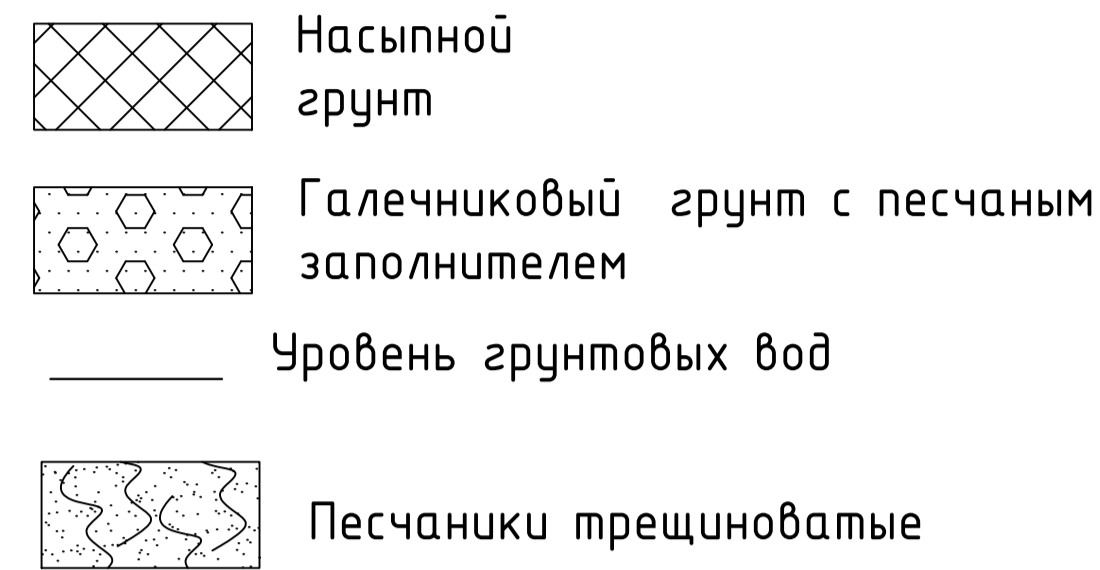
Лист 2 из 6

Кафедра "Строительство"

Инженерно-геологический разрез фундамента



Условные обозначения:



Спецификация на одну монолитную конструкцию ФМ-1

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, ед. кг	Примечание
ФМ-1		Фундамент ФМ-1	36		
		Сборочные единицы			
С-1	ГОСТ 23279-85	2С $\phi 12A-III 100$ / $\phi 12A-III 100$ 148x148	1	19,71 / 19,71	39,42
Кр-1		Каркас Кр-1	1	25,28	25,28
А-1		$\phi 20A-I$ ГОСТ 5781-82* L=800	4	2,00	8,00
		Материалы			
		Бетон кл. В15 F150			1,40 м ³
ПП-1		Пояс ПП-1			
		Сборочные единицы			
Зд-1	с. 1.400-15 8.0	МН 126-6	30	7,10	213,00
Зд-2	с. 1.400-15 8.0	МН 111-1	8	1,60	12,80

Спецификация элементов фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, ед. м	Примечание
Фм1		Фундамент монолитный Фм1	5		
Фм2		Фундамент монолитный Фм2	3		
Фм3		Фундамент монолитный Фм3	24		
Фбм1		Балка монолитная Фбм1	34		
		Материалы			
		Бетон класса В7,5	35		
		Бетон класса В15	92		

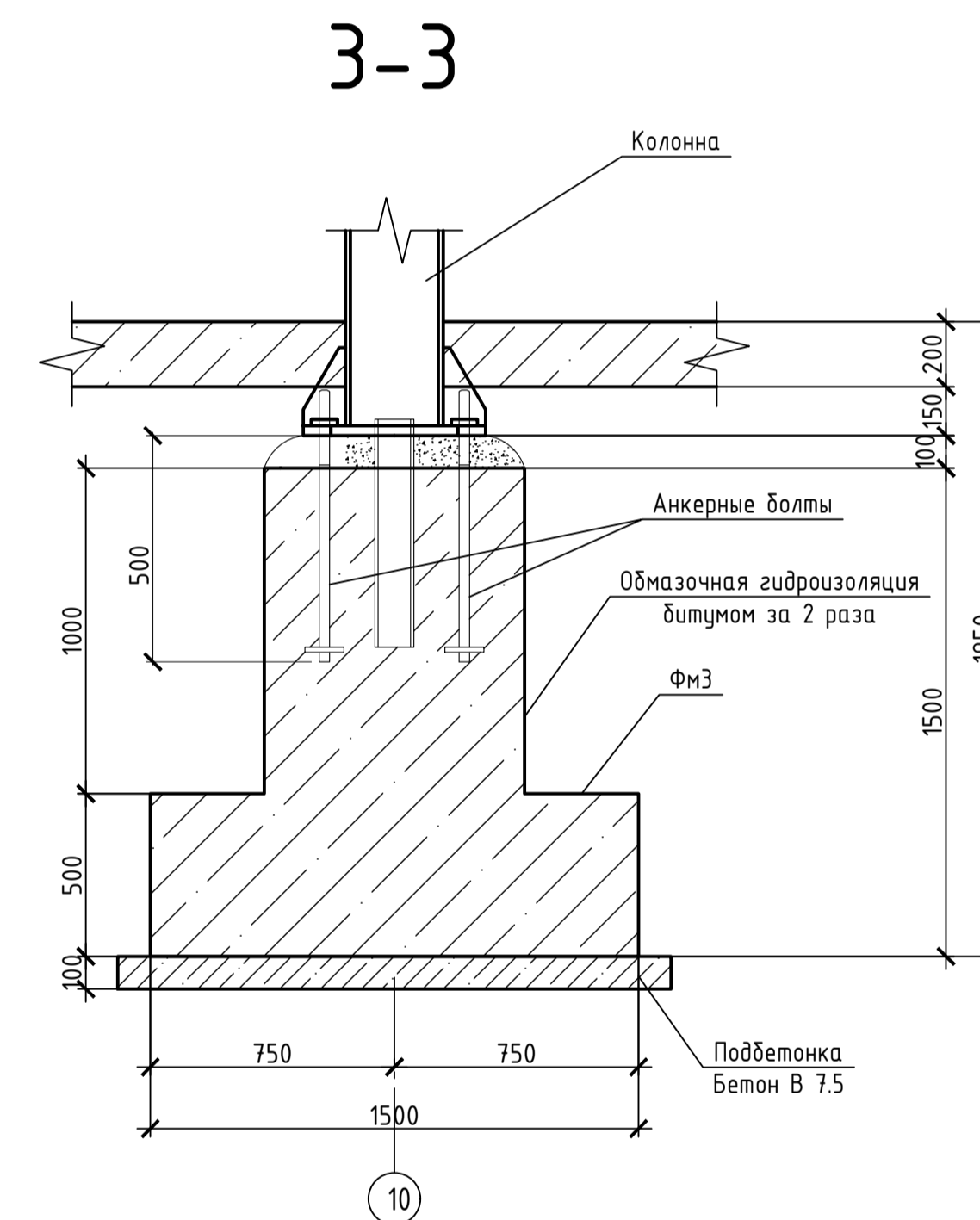
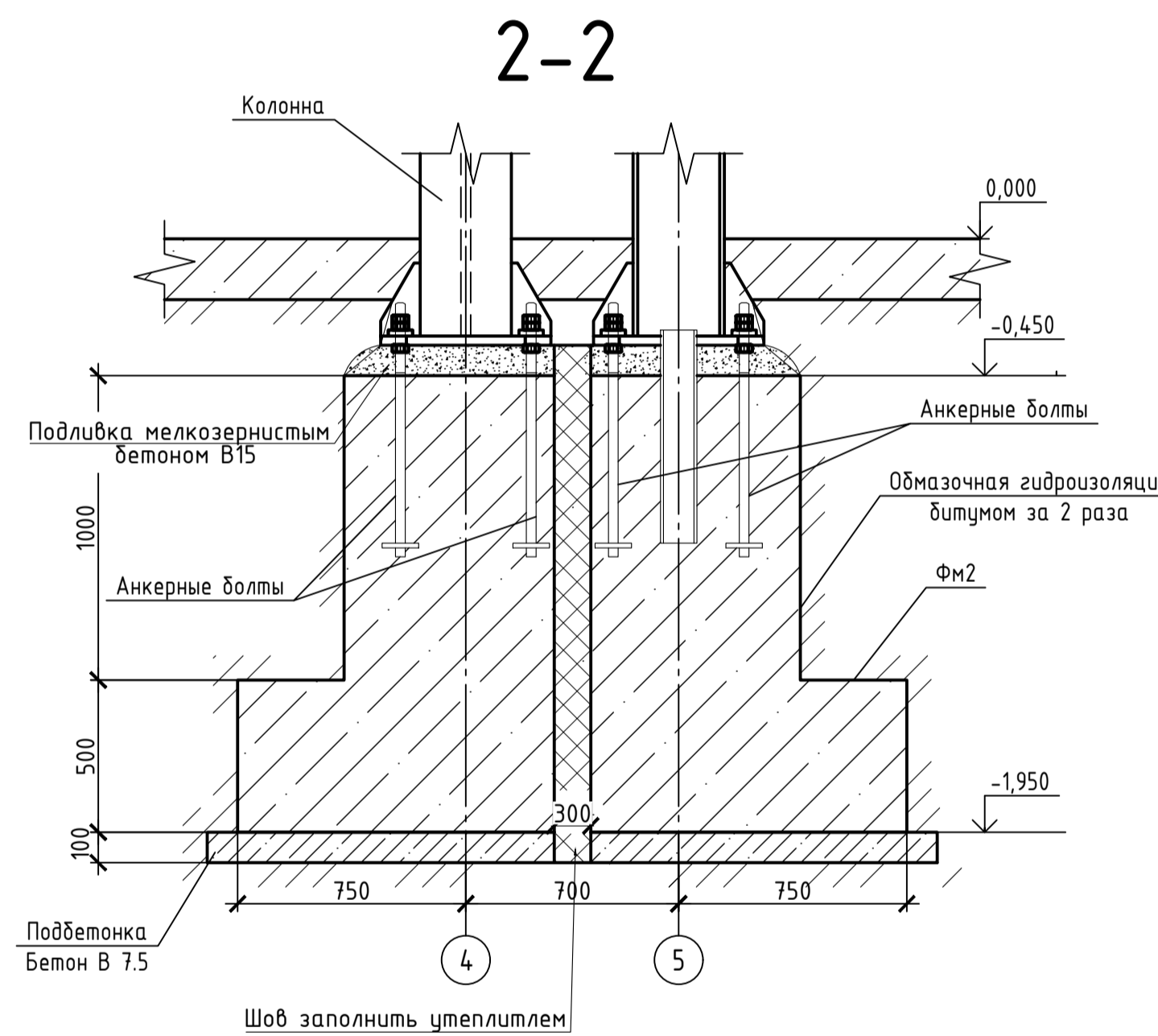
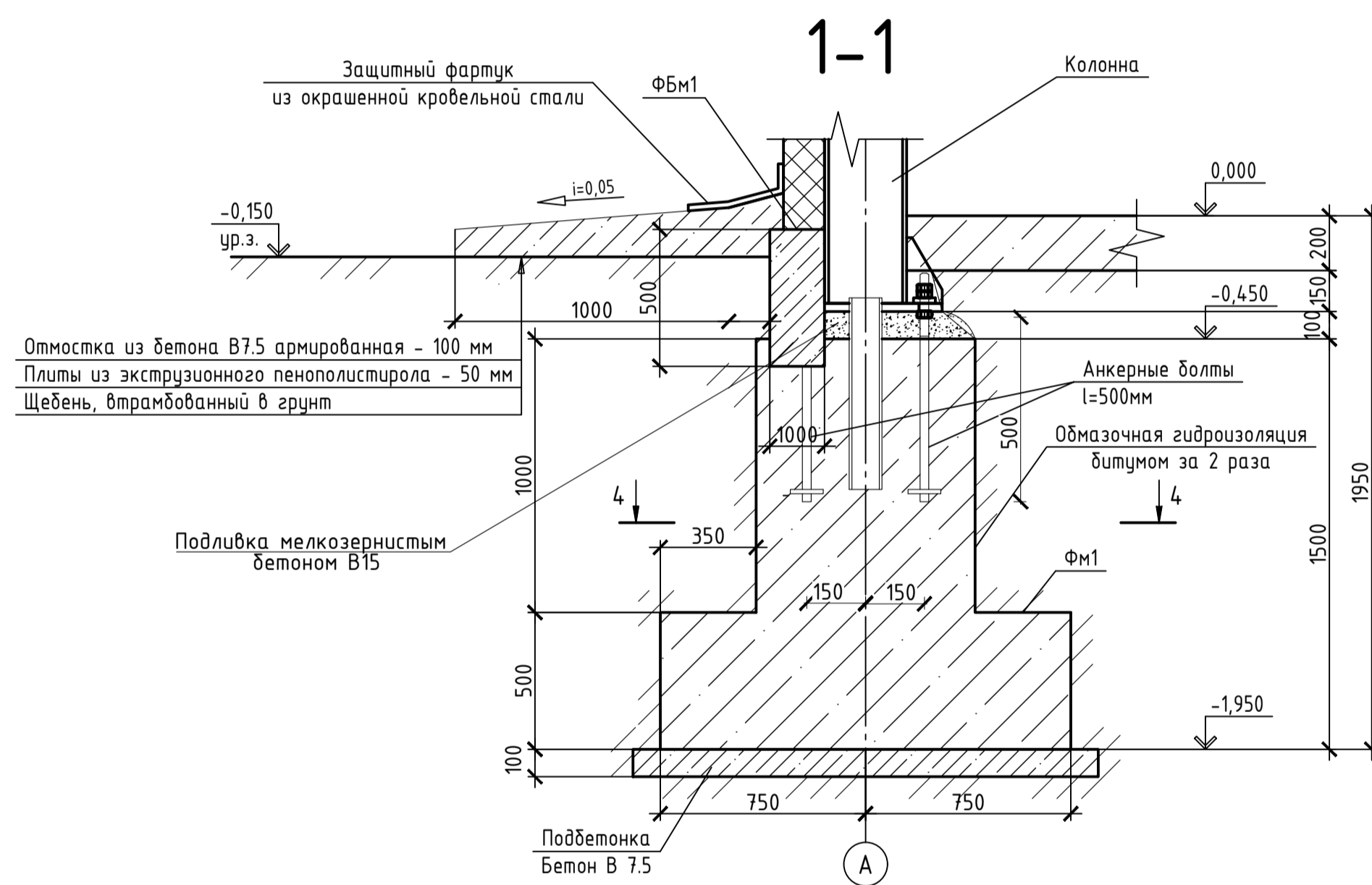
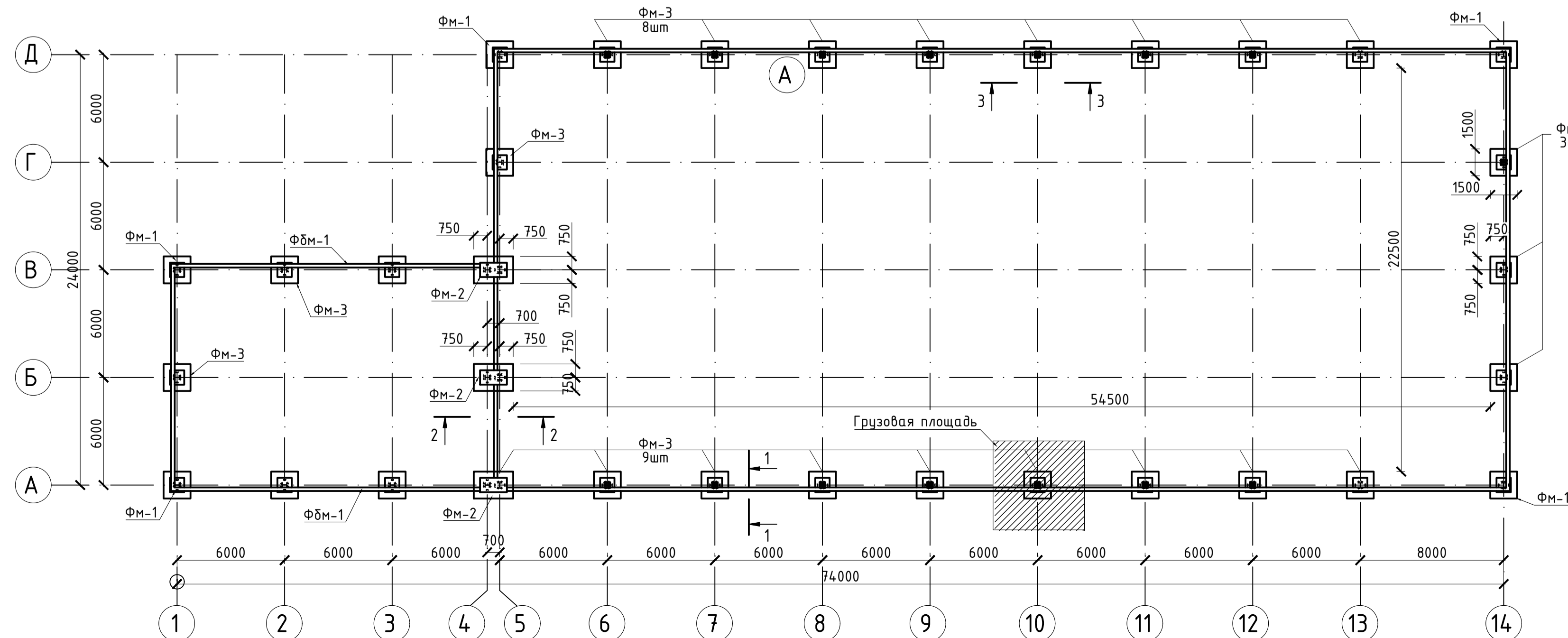
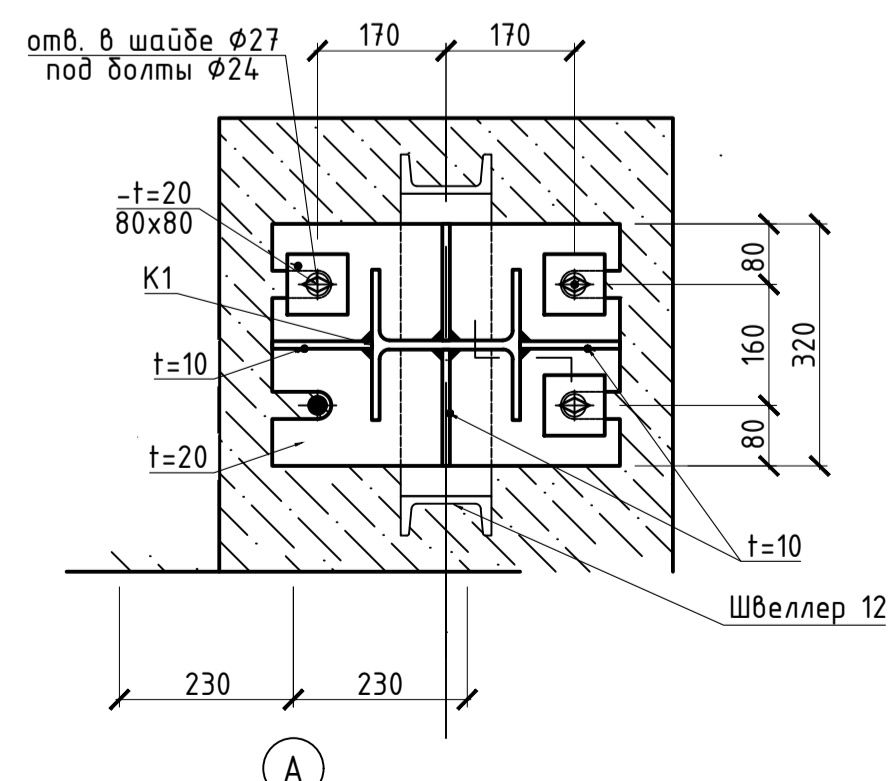


Схема расположения фундаментов



Элемент плана 4-4



Примечание

- Основанием для фундамента принят галечниковый грунт с песчаным заполнителем с расчетным сопротивлением R=0,6МПа.
- Перед устройством фундаментов выполнить бетонную подготовку из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм и шириной на 100 мм больше ширины фундамента в каждую сторону.
- Под фундаментную балку необходимо уложить плиты из экструзионного пенополистирола для предотвращения деформаций пучения грунта.
- Все вертикальные поверхности фундаментов обмазать битумом за 2 раза.
- Обратную засыпку пазух производить непучинистым грунтом с послойным трамбованием грунта.

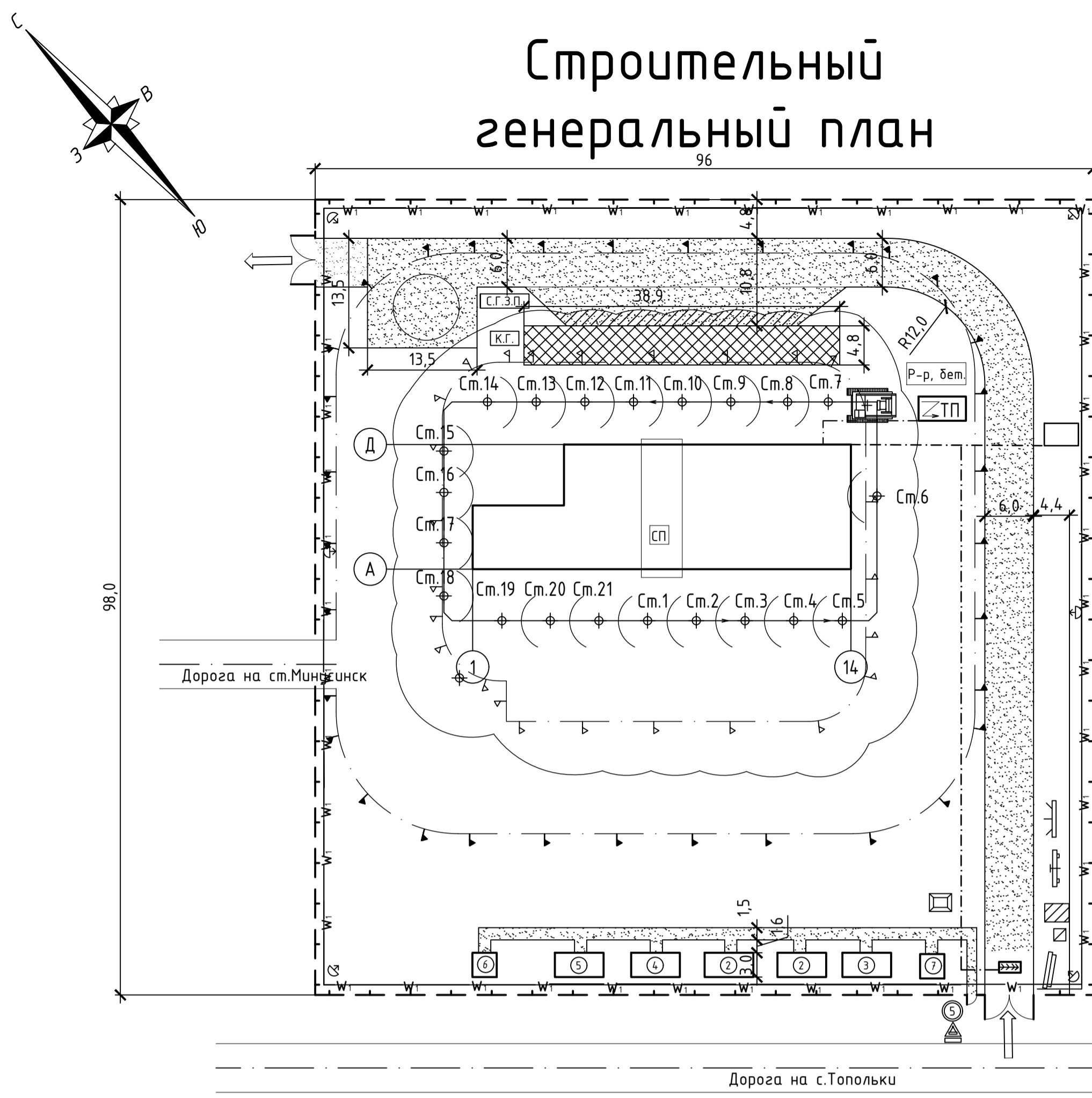
БР - 08.03.01 1314930			
ХТИ - филиал СФУ			
Изм.	Кол-во	Лист	Докум
Студент	Масина Е.Н.		
Консультант	Халимов О.З.		
Руководитель	Шуриньева Г.В.		
Завод по производству дуплированной питьевой воды в Минусинском районе Красноярского края		Стадия	Лист
		4	6
Инженерно-геологический разрез спецификация на одну монолитную конструкцию, сечение 1-1, 2-2, 3-3, Элемент плана 4-4, Схема расположения фундаментов,		Кафедра "Строительство"	
Н. Контроль	Шибалева Г.Н.		
Вед. Кафедры	Шибалева Г.Н.		

Строительный генеральный план

Условные обозначения элементов стройгенплана

ТЭП стройгенплана

Указания по производству работ и технике безопасности



	Постоянная дорога
	Строящийся объект
	Ограждение стройплощадки
	Ст.1 Место стоянки крана
	Граница зоны действия крана
	Линия границы опасной зоны при работе крана
	Линия границы опасной зоны при падении предметов со здания
	Ro, Rp Радиус опасной зоны и рабочий вылет стрелы соответственно
	Временная автодорога
	Опасная зона дороги
	Зона складирования материалов и конструкций
	Дорожный знак "Ограничение максимальной скорости" 3.24
	Пржектор
	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
	Указатель гидрантов и водоотсточников
	Стена с противопожарным инвентарем
	Ящик с песком
	Въездной стенд с транспортной схемой
	Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
	Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
	Место хранения контрольного груза
	Мусороприемный бак
	Пункт мойки колес
	Трансформаторная подстанция
	Скважина
	Сеть временного водопровода
	Место приема раствора

№	Наименование	Един. измер.	Показатели
1	Площадь здания	м ²	1340,0
2	Площадь административно-бытовых зданий	м ²	146,04
3	Площадь складов	м ²	244,0
4	Площадь участка	м ²	9408,0
5	Протяженность электросетей	м	312,0
6	Протяженность временного водопровода	м	48
7	Протяженность временных дорог	км	0,208
8	Площадь временных дорог	м ²	728
9	Коэффициент застройки		0,45

Экспликация зданий и сооружений

№	Наименование	Кол-во	Размеры в плане	Площадь, м ²	Тип здания
1	Здание завода	1	74x24	1340	Строящееся
2	Бытовые помещения	2	6x3	36	"Универсал" Контейнерное, металлическое-временное
3	Прорабская	1	6x3	18	"Универсал" Контейнерное, металлическое-временное
4	Гардеробная	1	6x3	18	"Универсал" Контейнерное, металлическое-временное
5	Материальный склад	1	6x3	18	"Универсал" Контейнерное, металлическое-временное
6	Надворная уборная	1	2x4	8	Деревянная постройка
7	КПП	1	2x3	6	"Универсал" Контейнерное, металлическое-временное

Технические характеристики крана РДК-25 стрела 22,5 м

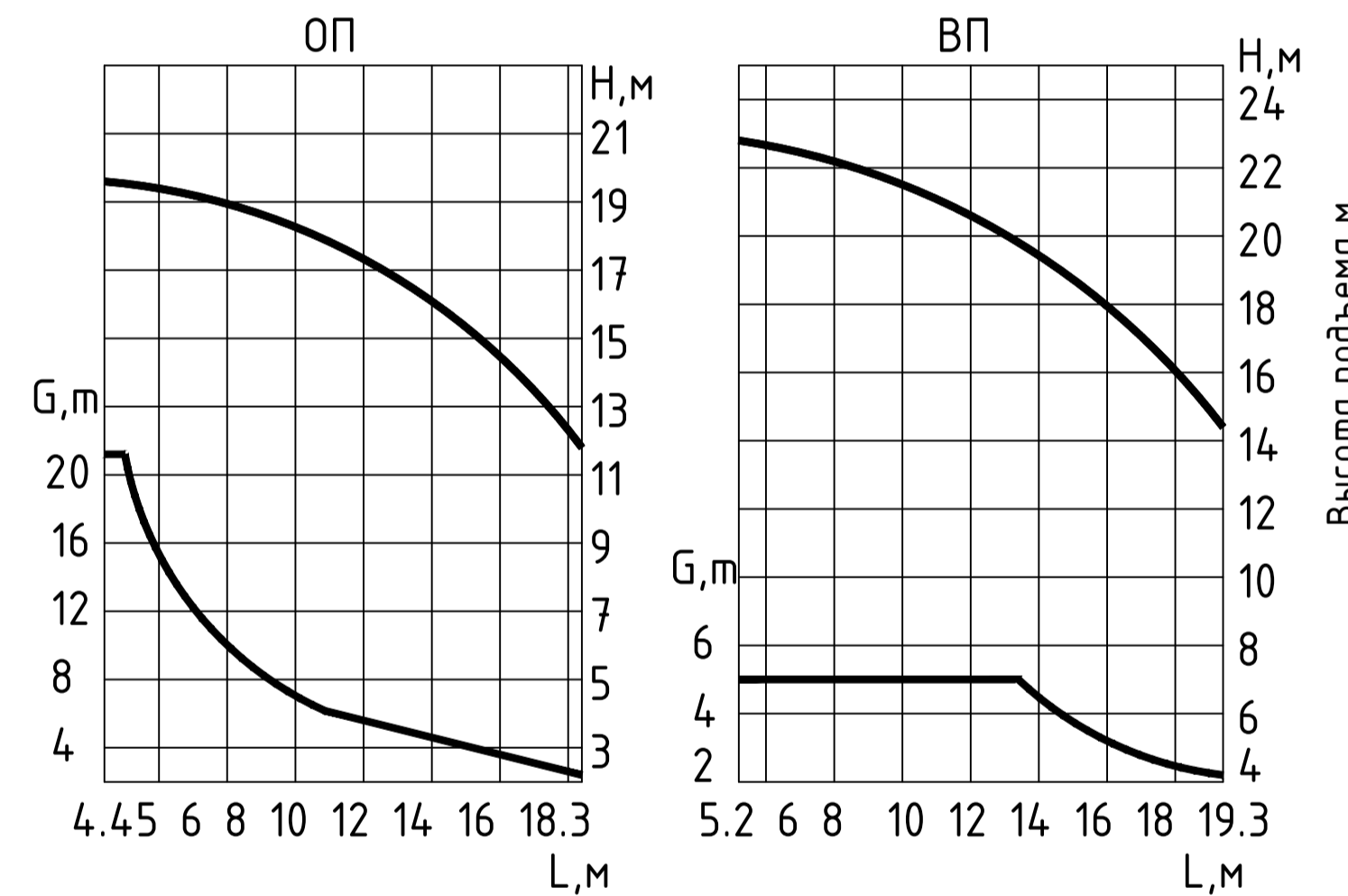


Схема строповки балок

Порядок складирования прогонов

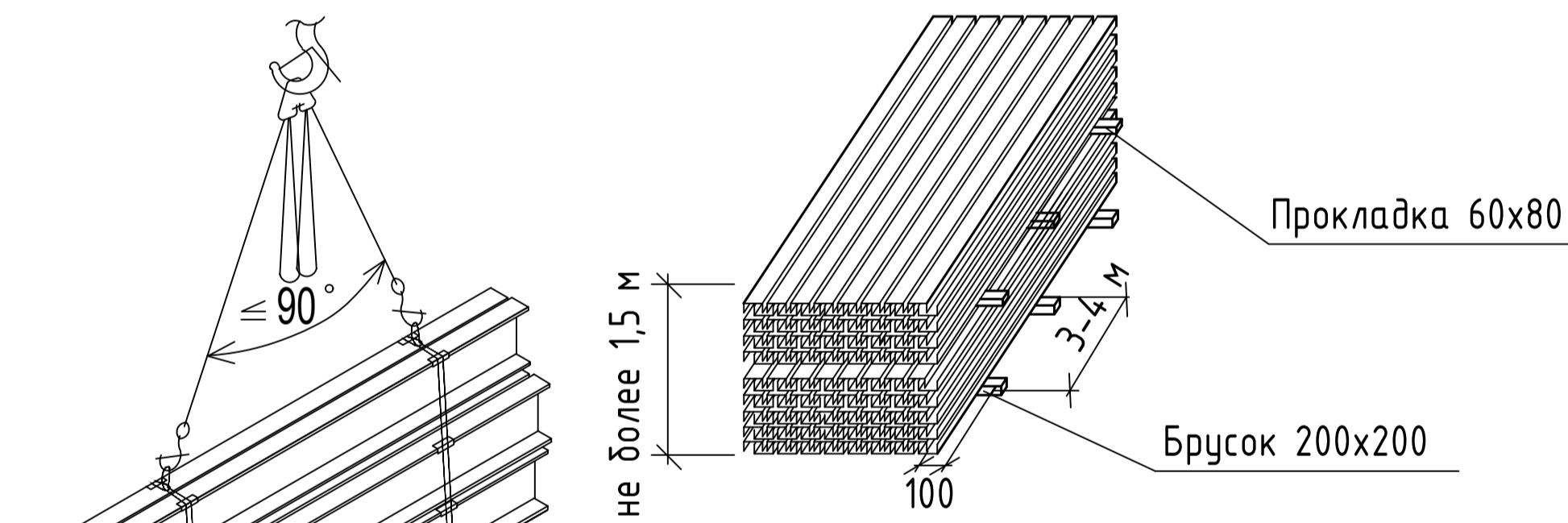
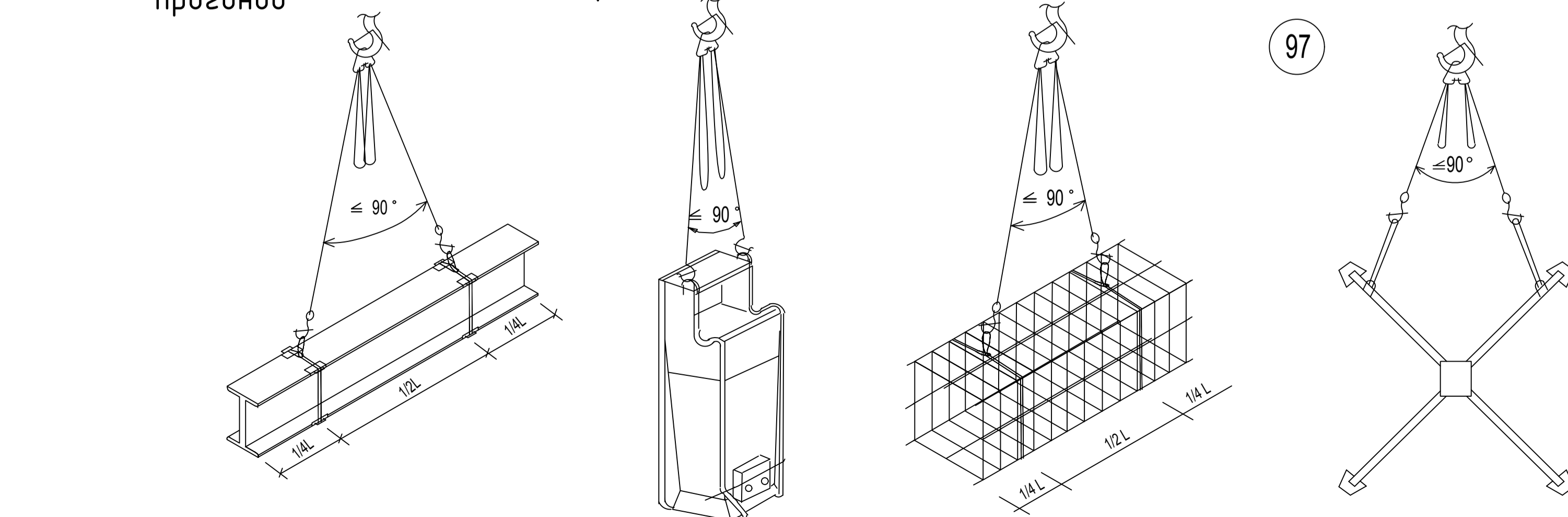


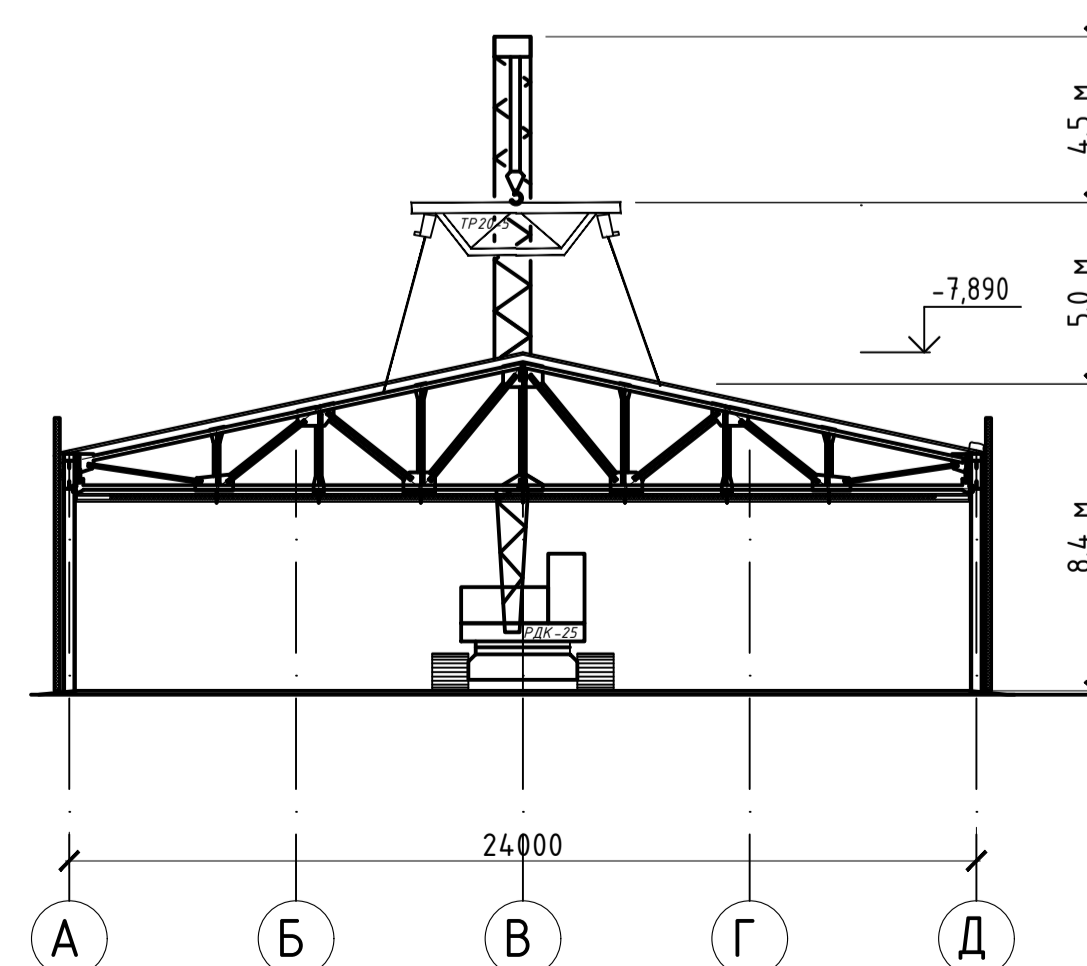
Схема строповки бункера-баббы для бетонной смеси марка ГОСТ21807-76

Схема строповки арматурных каркасов

Схема строповки связей



Разрез 1 - 1



При перевозке и временном складировании конструкций (изделий) в зоне монтажа следует соблюдать следующие требования:

— конструкции должны находиться в положении, соответствующем проектному (балки, связи, распорки и т.п.), а при невозможности выполнения этого условия - в положении, удобном для транспортирования и передачи в монтаж (колонны) при условии обеспечения их прочности;

— конструкции опирать на инвентарные подкладки и прокладки прямоугольного сечения, располагаемые в местах, указанных в проекте;

— конструкции надежно закреплять для предохранения от опрокидывания, продольного и поперечного смещения, взаимных ударов друг о друга или о конструкции транспортных средств; крепления должны обеспечивать возможность выгрузки каждого элемента с транспортных средств без нарушения устойчивости остальных;

— выступающие детали предохранять от повреждения; заводская маркировка должна быть доступной для осмотра;

— крепежные изделия следует хранить в закрытом помещении, рассортированными по видам и маркам, болты и гайки - по классам прочности и диаметрам, а высокопрочные болты, гайки и шайбы - и по парням. Запрещается применение болтов, не имеющих на головке заводской маркировки временного сопротивления, клема предприятия-изготовителя, условного обозначения номера плавки, а на болтах климатического исполнения ХЛ (по ГОСТ 15150-69) - также и букв "ХЛ".

Шпунт, толщиной 0,3 мм не должен входить в зазоры между деталями соединения. Конструкции при складировании сортировать по маркам и укладывать с учетом очередности монтажа. Запрещается перемещение любых конструкций волоком.

Защиту стальных строительных конструкций от коррозии произвести в соответствии с требованиями СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85, СНиП 3.04.03-85 "Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии".

При монтаже стальных элементов конструкций предусмотрены мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- передвигающиеся конструкции, грузы;
- обрушение незакрепленных элементов конструкций здания;
- падение вышерасположенных материалов, инструмента;
- опрокидывание машин, падение их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц, запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке (участке), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов стальных конструкций. Перед подъемом каждого монтажного элемента необходимо проверить:

- соответствие его проектной марке;
- состояние закладных изделий и установочных рисок, отсутствие грязи, снега, наледи, поврежденной отделки, грунтовок и окраски;
- наличие на рабочем месте необходимых соединительных деталей и вспомогательных материалов;
- правильность и надежность закрепления грузозахватных устройств;

а также оснастить в соответствии с ППР средствами подмащивания, лестницами и ограждениями.

Окраску и антикоррозионную защиту конструкций и оборудования в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, следует производить до их подъема на проектную отметку. После подъема производить окраску или антикоррозионную защиту следует только в местах стыков и соединений конструкций.

БР - 08.03.01 1314930				
ХТИ - филиал СФУ				
Изм.	Кол-во	Лист	Докум	Подпись
Студент	Масина Е.Н.			
Консультант	Демченко В.М.			
Руководитель	Щурышева Г.В.			
Строительный план, Условные обозначения, Схемы строповки, Схемы складирования, ТЭП, Экспликация зданий и сооружений, Технические характеристики крана		Стация	Лист	Листов
		5	6	
Н. Контроль Щурышева Г.В.		Кафедра "Строительство"		

Календарный план производства работ

№ п/п	Наименование работ	Объем		Затраты труда, ч-см	Требуемые механизмы		Продолжительность работ, дни	Число смен	Численность рабочих в смену, чел.	Состав звена	График работы																																																																																																									
		ед.изм.	кол-во		Марка	Кол-ч.					График работы																																																																																																									
												Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Январь																																																																																			
												2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29
1	Подготовительные работы	5%	-	-	Бульдозер	1	1	1	2	Разнорабочий тр.-2																																																																																																										
1	Разработка грунта в траншеях	1000 м3	1,37	-	Экскаватор	5,2	5	1	2	Разнорабочий тр.-2																																																																																																										
2	Доработка грунта вручную	100 м3	0,41	9,5	-	-	2	1	5	Землекоп тр.-5																																																																																																										
3	Устройство бетонной подготовки	100 м3	0,1	2,3	РДК-25	0,2	1	1	3	Монтажник 4р.-3																																																																																																										
4	Устройство железобетонных фундаментов	100 м3	0,72	14,18	РДК-25	3,3	20	1	7	Монтажник 4р.-4 Сварщик 6р.-1 Разнорабочий тр.-2																																																																																																										
5	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя	100 м2	4,32	11,4	-	-	3	1	2	Изолировщик 3р.-4																																																																																																										
6	Обратная засыпка с уплотнением пневматическими трамбовками	1000 м3	1,29	20,2	Бульдозер	6	4	1	5	Землекоп тр.-5																																																																																																										
7	Монтаж колонн	1 м	16,82	24,2	РДК-25	4	5	1	5	Монтажник 4р.-2 Сварщик 6р.-2 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
8	Монтаж балок	1 м	7,32	16,7	РДК-25	2,4	3	1	5	Монтажник 4р.-2 Сварщик 6р.-2 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
9	Монтаж подстропильных ферм	1 м	5,4	17,2	РДК-25	2	4	1	5	Монтажник 4р.-2 Сварщик 6р.-2 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
10	Монтаж вертикальных связей	1 м	2,25	15,8	РДК-25	0,7	3	1	5	Монтажник 4р.-2 Сварщик 6р.-2 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
11	Монтаж связей и распорок	1 м	9,15	72,4	РДК-25	4,4	14	1	5	Монтажник 4р.-2 Сварщик 6р.-2 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
12	Монтаж прогонов	1 м	9,1	18	РДК-25	1,8	4	1	5	Монтажник 4р.-2 Сварщик 6р.-2 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
13	Монтаж фахверка	1 м	2,33	8,3	РДК-25	0,8	2	1	5	Монтажник 4р.-2 Сварщик 6р.-2 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
14	Монтаж лестниц пожарных	1 м	0,45	1,8	РДК-25	0,3	1	1	5	Монтажник 4р.-2 Сварщик 6р.-2 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
15	Монтаж сэндвич-панелей	100 м2	8,47	180,2	РДК-25	36,6	45	1	4	Монтажник 4р.-3 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
16	Кладка стен кирпичных	1 м3	33,2	21,6	РДК-25	1,7	5	1	5	Каменик 4р.-3 Сварщик 6р.-1 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
17	Кладка перегородок	100 м2	128,6	27,4	РДК-25	66,1	6	1	5	Каменик 4р.-3 Сварщик 6р.-1 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
18	Монтаж кровли	100 м2	11,3	230,4	РДК-25	6,2	38	1	6	Кровельщик 4р.-4 Разнорабочий тр.-2																																																																																																										
19	Устройство полов	100 м2	10,43	260,4	РДК-25	13,4	52	1	5	Монтажник 4р.-3 Разнорабочий тр.-2																																																																																																										
20	Монтаж оконных блоков	1 м2	0,09	4,9	-	0,2	2	1	3	Монтажник 4р.-2 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
21	Установка дверных блоков	1 м2	20,8	6,2	-	-	2	1	3	Монтажник 4р.-2 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
22	Установка ворот	100 м2	1,77	50,4	-	2	17	1	3	Монтажник 4р.-2 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
23	Штукатурка стен	100 м2	18,27	196	-	14,4	49	1	4	Штукатур 4р.-3 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
24	Окраска стен	100 м2	17,81	110,1	-	0,1	28	1	4	Маляр 4р.-3 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
25	Облицовка стен керамической плиткой	100 м2	0,46	9,2	-	0,1	3	1	3	Облицовщик 4р.-2 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
26	Устройство потолков	100 м2	2,15	27,6	-	0,2	4	1	3	Монтажник 4р.-2 Разнорабочий тр.-1																																																																																																										
27	Сантехнические работы	2%	29,7	Ресанта 220	-	7	1	4	Слесарь-сантехник 4р.-3																																																																																																											
28	Электромонтажные работы	3%	44,5	-	10	1	4	4	Электромонтажник 4р.-4																																																																																																											
29	Благоустройство	5%	74,2	Экскаватор	1	25	1	3	Разнорабочий тр.-3																																																																																																											

График движения рабочих



Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Нормативная продолжительность строительства	дн	350
2	Фактическая продолжительность строительства	дн	258
3	Трудоемкость нормативная	ч/дн	4200
4	Трудоемкость плановая	ч/дн	3096
5	Уровень производительности труда	%	135
6	Максимальное количество рабочих	чел	12
7	Среднее количество рабочих	чел	9
8	Коэффициент нормативного движения рабочих		1,3
11	Общая сметная стоимость строительства	тыс.руб	27 087,500
12	Сметная стоимость 1 м2 площади	тыс.руб	20,200

График движения машин и механизмов

№ п/п	Наименование машин	кол-во	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	
1	Экскаватор ЭО-2621А	1	[Timeline bars]								
2	Камаз 5410	1	[Timeline bars]								
3	Каток Hyundai HR25T-9	1	[Timeline bars]								
4	Кран РДК-25	1	[Timeline bars]								
5	Инвертор Aurora Rgo 230	1	[Timeline bars]								
6	Бульдозер SHANTUI SD16	1	[Timeline bars]								
7	Погрузчик LGLG953	1	[Timeline bars]								

График завоза основных строительных материалов

№ п/п	Наименование материала	Ед.изм.	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	
1	Бетон	м	[Timeline bars]								
2	Мет.констр.	м	[Timeline bars]								
3	Сэндвич панели	шт	[Timeline bars]								
4	Окна, двери, ворота	шт	[Timeline bars]								

БР - 08.03.01 1314930					
ХТИ - филиал СФУ					
Изм.	Кол.	Лист	Докум	Подпись	Дата
Студент	Масина Е.Н.				
Консультант	Демченко В.М.				
Руководитель	Шуршова Г.В.				
Завод по производству дублированной питьевой воды в Минусинском районе Красноярского края			Стация	Лист	Листов
				6	6
Календарный план производства работ, график движения рабочих, График движения машин и механизмов, График завоза основных строительных материалов, ТЭП объекта			Кафедра "Строительство"		
Н. Контроль Шибалева Г.Н.			Вед. Кафедры Шибалева Г.Н.		