

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.Н. Шибеева
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления

Завод по переработке твердого пластика в промышленном парке
«Черногорский»
тема

Пояснительная записка

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

Выпускник _____ К.А. Васечко
подпись, дата инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа БР по теме Завод по переработке
твёрдого пластика в промышленном парке «Черногорский»

Консультанты по
разделам:

<u>Архитектурно-строительный</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>Расчётно-конструктивный</u> наименование раздела	_____	<u>Г.В. Шурышева</u> инициалы, фамилия
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____	<u>О.З. Халимов</u> инициалы, фамилия
<u>Технология и организация</u> <u>строительства</u> наименование раздела	_____	<u>Т.Н. Плотникова</u> инициалы, фамилия
<u>ОТ и ТБ</u> наименование раздела	_____	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
<u>Оценка воздействия на</u> <u>окружающую среду</u> наименование раздела	_____	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
<u>Экономика</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Г.Н. Шибеева
инициалы, фамилия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой _____ Строительство _____
(наименование кафедры)

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

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № _____

(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему _____

По реальному заказу _____
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ _____
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

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

Зав. кафедрой Г.Н. Шибяева

«___» _____ 2019 г.

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.Н. Шibaева
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2019 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы

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

Студенту (ке) Васечко Кириллу Александровичу

(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 35-1 Направление (специальность) 08.03.01

(код)

Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Завод по переработке твердого пластика в промышленном парке «Черногорский»

Утверждена приказом по университету № 276

от 16.04.19

Руководитель ВКР Е.В. Логинова, кан.тех. наук., доцент кафедры «Строительство»

(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектурно-строительный, расчетно-конструктивный, основания и фундаменты, технология и организация строительства, экономика, оценка воздействия на окружающую среду, ОТиТБ.

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

Руководитель ВКР

_____ (подпись)

_____ (инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ (подпись)

_____ (инициалы и фамилия)

« _____ » _____ 2019г.

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Васечко Кирилл Александрович
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Завод по переработке твердого пластика в промышленном парке «Черногорский»»

Актуальность тематики и ее значимость: Актуальность данной работы заключается в защите окружающей среды в республике Хакасии на основании Федерального закона от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. От 25.12.2018) "Об отходах производства и потребления", ранее отходы позиционировались как остатки сырья, потерявшие свои полезные свойства. В настоящее время отходы – материал, сформировавшийся как результат выполнения работ, который подлежит изъятию и переработке в соответствии с актуальными законами РФ.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: в пояснительной записке приведены расчеты 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, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2010, Internet Explorer, Grand Смета.

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

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

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

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы _____
подпись (фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы _____
подпись (фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

The graduation project of _____ Vasechko Kirill Aleksandrovich _____
(first name, surname)

The theme: "Plant for the processing of hard plastic in the industrial park"
Montenegrin "

The relevance of the work and its importance: The urgency of this project is to protect the environment in the Republic of Khakassia on the basis of the Federal Law of 24.06.1998 N 89-Φ3 (ed. December 25, 2018) "On Production and Consumption Wastes", previously waste was positioned as raw materials beneficial features. Now waste - material formed as a result of the work, which is subject to seizure and processing in accordance with current laws of the Russian Federation.

Calculations carried out in the explanatory note: The explanatory note contains calculations of the metal frame, foundations, calculation and selection of building materials, machines and mechanisms, and the calendar schedule.

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

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

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

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

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

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

Project supervisor _____
Signature (first name, surname)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Архитектурно-строительный раздел	5
1.1 Генеральный план предприятия	5
1.2 Объемно-планировочное решение	5
1.3 Технологический процесс	6
1.4 Конструктивное решение	6
1.5 Инженерное оборудование	8
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	10
2 Расчетно-конструктивный раздел	12
2.1. Исходные данные для расчета каркаса.....	12
2.2 Программный комплекс для расчета каркаса. Описание программного комплекса	12
2.3 Расчет в программном комплексе	13
2.4 Назначение материала для конструкций каркаса	14
2.5 Сбор нагрузки на каркас, назначение расчетной схемы	14
2.6 Расчет каркаса в программном комплексе	16
2.6.1 Результаты расчета каркаса	16
2.6.2 Назначение сечений конструкций каркаса	20
3 Основания и фундаменты	26
3.1 Определение расчетных характеристик грунтов	26
3.2 Анализ инженерно-геологических условий	27
3.3 Сбор нагрузок.....	29
3.4 Проектирование фундамента на песчаной подушке	31
3.5 Определение размеров подошвы фундамента для узла №2.....	34
3.6 Расчёт конечной осадки фундамента	36
4 Раздел технологии возведения зданий и сооружений	37
4.1 Исходные данные	37
4.2 Спецификация элементов и конструкций	37
4.3 Выбор грузозахватных и монтажных приспособлений	40
4.4 Подсчет объемов работ	42
4.5 Выбор монтажного крана.....	45
4.6 Выбор и расчет транспортных средств	47
4.7 Калькуляция трудовых затрат.....	49
4.8 Расчет численно-квалификационного состава бригады и звеньев ..	54
4.9 Расчет нормокомплекта для бригад.....	54
4.10 Описание принятых методов производства работ.....	56
4.11 Проектирование общеплощадочного стройгенплана	56
4.11.1 Проектирование временных дорог	57
4.11.2 Организация приобъектных складов	57
4.11.3 Электроснабжение, временное водоснабжение	59
4.11.4 Определение потребности во временных зданиях и сооружениях.....	60
5 Экономика	61

6	Охрана труда и техники безопасности	62
6.1	Общие положения безопасности условий труда в строительстве ...	62
6.2	Требования безопасности к обустройству и содержанию строительных площадок, участков работ и рабочих мест	62
6.3	Безопасность труда при погрузочно-разгрузочных работах	63
6.4	Техника безопасности при монтаже металлических конструкций ..	64
6.5	Техника безопасности при проведении кровельных работ	65
6.6	Обеспечение пожаробезопасности	65
6.7	Техника безопасности при производстве земляных работ	65
6.8	Техника безопасности при электросварочных работах.....	66
7	Оценка воздействия на окружающую среду.....	67
7.1	Общие положения	67
7.2	Общие сведения о проектируемом объекте	67
7.2.1	Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства	68
7.2.2	Климат и фоновое загрязнение воздуха.....	69
7.3	Оценка воздействия на окружающую среду.....	70
7.3.1	Оценка воздействия на атмосферный воздух	70
7.3.2	Расчет выбросов от сварочных работ	70
7.3.3	Расчёт выбросов от лакокрасочных работ	71
7.3.4	Расчет выбросов от автотранспорта.....	73
7.4	Расчет полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки.....	76
	Заключение	83
	Список использованных источников	84

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1 Генеральный план предприятия

Участок предполагаемого строительства находится в черте города Черногорск Республики Хакасия.

Основной вход на участок проектируемого здания обращён на улицу. Пешеходные дорожки вымощены тротуарной плиткой. Рядом расположена автомобильная стоянка. Подъезд к зданию с двух сторон вдоль здания.

Всё свободное место от площадок и дорожек покрыто газоном и кустарниками.

Таблица 1 - Техничко-экономические показатели по генплану

№№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Общая площадь территории	га	4,56
2	Площадь застройки территории	га	1,451
3	Площадь асфальтовых покрытий	га	1,619
4	Площадь озеленения	га	1,286
5	Коэффициент застройки		0,32
6	Коэффициент использования территории		0,74
7	Коэффициент озеленения		0,28
8	Коэффициент дорожных покрытий		0,36

Решение генерального плана обосновано соответствующими показателями, характеризующими технико-экономическую целесообразность этого решение. Техничко-экономические показатели по генплану представлены в табл.1.

1.2 Объемно-планировочное решение

Завод по переработке твердого пластика одноэтажный в плане представляет собой прямоугольную форму 36х48м.

Основной помещение завода разделено на:

- ❖ зону складирования;
- ❖ первая линия;
- ❖ вторая линия;
- ❖ административно-бытовые помещения

Высота здания завода 9,15 м от уровня чистого пола первого этажа.

Эвакуация людей из здания при пожаре предусмотрена через наружные выходы: два основных выхода через ворота с калитками, три дополнительных выхода на противоположной стороне.

Унифицированные объемно-планировочные параметры, принятые при компоновке здания, позволяют применить типовые строительные конструкции. В здании принята привязка «250мм», т.е. наружные грани крайних колонн заступают за продольные разбивочные оси, а средние колонны имеют осевую привязку, т.е. их ось совпадает с продольной разбивочной осью. Геометрические оси сечений торцевых колонн смещаются с поперечных разбивочных осей на 500мм вглубь здания.

1.3 Технологический процесс

1. Доставка сырья на завод.
2. Складирование.
3. Подача сырья на транспортер.
4. Первичная ручная сортировка.
5. Разделение бутылок по цветам. Задействован специальный агрегат.
6. Мытье сырья. Для этой цели используется щелочной раствор.
7. Измельчение бутылок и отделение пыли при помощи специальных колон, оснащенных фильтрами.
8. Измельченная масса подается в экструдер (температура – около 280 градусов).
9. Гранулирование флекса после охлаждения.
10. Отправка гранул в склад.

Переработка пластиковых бутылок проходит в 5 основных этапов:

- сначала необходимо рассортировать бутылки по окраске, каждый из цветов перерабатывается отдельно;
- затем они очищаются от мусора, который мог на них попасть — эта операция, как и предыдущая, производится вручную;
- бутылки доставляются на линию переработки, где с них первым делом удаляются этикетки и крышки;
- после измельчения ПЭТ-тары в дробилке, которая представляет собой подобие большого блендера, с помощью горячей воды в паровом котле из сырья удаляется все лишнее — остатки этикеток и элементы мусора, которые не были убраны на предыдущих этапах переработки;
- затем следует процесс мытья, полоскания и сушки, по завершении которых пластик можно считать полностью переработанным.

В итоге получается переработанное сырье, которое имеет вид белых или цветных пластиковых хлопьев — флекс.

1.4 Конструктивное решение

Завод по переработке твердого пластика запроектирован по каркасной конструктивной схеме с поперечными рамами. Поперечная рама образуется фундаментами, колоннами, жестко заделанными в фундаменты, и шарнирно

соединенными с несущими элементами покрытия (фермами). К каркасу относятся также связи жесткости.

По расположению в здании колонны разделяют на крайние и фахверковые колонны для крепления стен. Фахверковые колонны установлены по торцевым стенам с шагом 6м и представляют собой сварные двутавры высотой 500мм и шириной полок от 0,4 до 0,55 м. Снизу фахверк опирается на собственный столбчатый фундамент, а сверху упирается в нижний пояс стропильной фермы. В пределах высоты стропильной фермы фахверковые колонны наращиваются сварными двутаврами высотой сечения 0,25м.

Колонны установлены с шагом 6м, что становится возможным благодаря использованию металлического каркаса, использующего в качестве стенового ограждения трехслойные панели. Колонна переходит в базу, непосредственно опирающуюся на отдельный железобетонный фундамент. Верх его расположен на отметке -0.7 м с тем, чтобы база колонны и анкерные болты находились под бетонной подготовкой пола цеха. Базы к фундаментам крепят анкерными болтами, заделываемыми в фундаменты при их изготовлении. Во избежание коррозии подпольную часть колонн вместе с базой тщательно бетонируют. Стены опирают на фундаментные балки, укладываемые непосредственно на уступы фундаментов.

В качестве несущих конструкций покрытия приняты металлические фермы из круглых труб. Такие профили позволяют упростить узлы сопряжения элементов, которые осуществляют путем непосредственного примыкания одних элементов к другим (бесфасонные узлы), а также существенно облегчить массу несущей конструкции.

По очертанию поясов несущие конструкции покрытия относятся к фермам с параллельными поясами с уклоном верхнего пояса 1,5%. Решетка фермы поперечной рамы – треугольная со стойками.

Жесткость и устойчивость здания обеспечивается системой связей, предусмотренных между колоннами и в покрытии.

Связи между колоннами представляют собой систему распорок и жестких дисков (связевые блоки).

Пространственная жесткость покрытия обеспечивается в верхнем поясе стропильных ферм за счет стального профилированного настила, выступающего как диск жесткости при креплении его самонарезающими болтами в каждом гофре; в нижнем поясе – за счет распорок.

Наружные стены – из трехслойных металлических панелей типа «сэндвич», состоящих из стальных облицовочных профилированных листов и вспененного в полости между ними утеплителя из пенополиуретана. Боковые грани имеют одна форму паза, другая – гребня. Верхний и нижний торцы панелей гладкие.

В связи с особенностями монтажа и крепления в стенах из стальных панелей применяется вертикальная разрезка. Номинальная высота рядовых

панелей от 1,2 до 6 м с интервалом через 0,6 м. Углы зданий заполняются панелями углового сечения.

В цокольной части стен в зоне возможных механических ударов стальные панели не применяются во избежание вмятин в обшивке. Поэтому цоколь от отметки 0.000 до отметки 1.200 выполняется толщиной 250мм из красного кирпича М75 на растворе М50 и утепляется.

По периметру здания предусмотрена отмостка из асфальтобетона толщиной 25мм и шириной 1000мм на щебеночной подготовке толщиной 150мм. Уклон отмостки 1:12.

Окна запроектированы со стальными одинарными переплетами и предназначены для одноярусного заполнения отдельных оконных проемов в здании. В стенах из металлических трехслойных панелей такие окна имеют номинальные размеры 6 х 1,2 и 6 х 1,8 м. Нагрузка от собственной массы оконного заполнения передается на стеновую подоконную панель через жесткие прокладки, устанавливаемые в нижнем зазоре под стойками рамы. Панели состоят из несущей рамы, выполненной из холодногнутых профилей, соединенных точечной сваркой. Стекла, окантованные резиновым профилем, крепятся непосредственно к несущей раме холодногнутыми штапиками на болтах М8.

В наружных стенах для проезда автомобильного транспорта предусмотрены раздвижные двухпольные ворота 3,6х3,6 м. Воротный проем обрамляется сборной железобетонной рамой, вписывающейся по внешним разрезам в принятую разрезку стены. В одном из воротных полотен устраивается калитка.

Полотна раздвижных ворот подвешиваются к верхней направляющей на двух ходовых роликах. Вертикальное положение полотен фиксируется нижней направляющей.

Для людей предусмотрены деревянные двери размером 1000х2100мм.

Водоотвод с покрытия здания – организованный (внутренний), т.к. он является наиболее надежным способом удаления воды с кровель. Система внутреннего водоотвода состоит из водоприемных воронок, водосточных труб, стояков подпольных трубопроводов и выпусков в ливневую канализацию. Водосборная площадь на одну воронку 384м². По периметру кровли предусмотрен парапет высотой 600мм.

Пожарные лестницы в количестве двух штук предусматриваются у наружных стен. Расположены пожарные лестницы снаружи здания напротив глухих участков стен. Расстояние между ними по периметру здание не более 200м.

Верх пожарных лестниц возвышается над парапетом на высоту 1м; внизу эти лестницы не доведены до отмостки на 1.5-1.8м. Крепят лестницы к стенам анкерами из уголков, которые расположены по высоте через 2.4-3.6м.

1.5 Инженерное оборудование

Водоснабжение

Источником водоснабжения служит существующий городской водопровод низкого давления.

Схема холодного водоснабжения – тупиковая. Система горячего водоснабжения – открытая. Для нужд пожаротушения предусмотрена задвижка с электрическим исполнительным механизмом, обеспечивающая прохождение воды к пожарным кранам. В санитарных узлах приборы снабжаются холодной и горячей водой. Учет горячей и холодной воды производится на едином счетчике. Для водопроводных сетей предусмотрены оцинкованные водопроводные трубы.

Канализация

Отвод хозяйственно-бытовых сточных вод производится одним выпусками в проектируемую сеть водоотведения, выпуск отходит из помещения туалетов.

В соответствии с техническими условиями на подключение сброс стоков предусмотрен в существующую дворовую канализацию. Стояки и отводящие трубопроводы канализации выполнены из труб чугунных канализационных ГОСТ 6942.3-80. Трубы расположены на глубине 1,5 м ниже уровня земли [7].

Теплоснабжение

Теплоснабжение предусмотрено от существующей теплосети.

Теплоноситель – горячая вода с параметрами 130-70°C.

Электроснабжение

Источники освещения должны быть обязательно заключены в специальную взрыва безопасную арматуру: лампы накаливания в закрытые плафоны, люминесцентные – в зависимости от типа.

Осветительная сеть выполняется проводом ВВГнг скрыто. Силовые сети – проводом ВВГнг скрыто в пластиковых закладных трубах.

Автоматизация

Автоматизация санитарно-технических устройств выполнена в объёме, обеспечивающем безопасную эксплуатацию оборудования, централизацию управления и поддержание технологических параметров в заданных режимах.

Для систем автоматизации применены наиболее эффективные и надёжные приборы и устройства, серийно выпускаемые отечественной промышленностью.

Охранно-пожарная сигнализация

Строительные конструкции, обеспечивающие устойчивость объекта являются негорючими, их действительная огнестойкость удовлетворяет требуемым показателям по степени пожарной безопасности. Эвакуация людей решена внутренним эвакуационным путем, который представляет собой выход из здания по парадному входу и запасным выходам. Эвакуационный путь проветривается естественным способом через окна. Для тушения электропроводки под напряжением применяются огнетушители на

базе CO₂ или же порошковые. Предусматривается автоматическая пожарная сигнализация. Размещение станции ЭПС предусмотрено в кабинете организатора. Для пожарной сигнализации принят пульт ППК-2, для охранной – два концентратора «Рубин-3». Пульты устанавливаются в помещении охраны. В качестве датчиков пожарной сигнализации приняты тепловые и дымовые извещатели.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций производится в соответствии со [4].

Зона влажности – нормальная (прил. В [4]).

Влажностный режим помещений – нормальный (табл.1 [4]).

Условия эксплуатации – Б (табл.2 [4]).

Согласно [4] величину градусо-суток в течении отопительного периода $D_d, ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$, вычисляем по формуле

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht},$$

где $t_{int} = 16^\circ\text{C}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$$t_{ht} = -7,9^\circ\text{C},$$

$z_{ht} = 223$ сут - средняя температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода, принимаемые по [4] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C .

$$D_d = (16 + 7,9) \cdot 223 = 5329,7 ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_o, \text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$, ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемого значения $R_{red}, \text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$, определяемого в зависимости от градусо-суток района строительства $D_d, ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$ по формуле

$$R_{req} = a D_d + b,$$

где $a = 0.0002, b = 1$ – коэффициенты для стен;

$$a = 0.00025, b = 1.5 \text{ – коэффициенты для покрытий по табл.4 [4].}$$

$$R_{req} = 0.0002 \cdot 5329,7 + 1 = 2.066 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

$$R_{req} = 0.00025 \cdot 5329,7 + 1.5 = 2,832 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

Сопротивление теплопередаче $R_o, \text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$, ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_e} + R_k + \frac{1}{\alpha_n},$$

где $\alpha_e = 8.7$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл.4* [4];

R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

$\alpha_n = 23$ - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$, принимаемый по табл.6* [4].

Определим R_k для наружных стен - трехслойной металлической панели типа «сэндвич» (рис.2.3,а).

$$R_k = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{x}{\lambda_3},$$

где d_i – соответствующие толщины слоев;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя:

$\lambda_1 = \lambda_2 = 58 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$ – профилированные листы;

$\lambda_3 = 0.044 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$ – минераловатные плиты “ROCKWOOL” П-200.

$$R_o = \frac{1}{8.7} + \frac{0.001}{58} + \frac{x}{0.044} + \frac{0.001}{58} + \frac{1}{23} = 2.066$$

Получим $X = 0.111 \text{ м}$. Принимаем толщину утеплителя $d_3 = 0.12 \text{ м}$.

$$R_{k.\text{факт.}} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.001}{58} + \frac{0.12}{0.044} + \frac{0.001}{58} + \frac{1}{23} = 2.72$$

Таким образом, $R_{k.\text{факт.}} = 2.72 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт} > R_{\text{req}} = 2.066 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$.

Так же рассчитывается покрытие (рис.1.2), где

$\lambda_1 = 58 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$ – профилированные листы;

$\lambda_3 = 0.046 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$ – минераловатные плиты “ROCKWOOL” Руф Баттс

В.

$$R_o = \frac{1}{8.7} + \frac{0.0015}{58} + \frac{x}{0.045} + \frac{1}{23} = 2,832$$

Получим $X = 0.121 \text{ м}$. Принимаем толщину утеплителя $d_3 = 0.13 \text{ м}$.

$$R_{k.\text{факт.}} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.0015}{58} + \frac{0.13}{0.045} + \frac{1}{23} = 3,147$$

Таким образом, $R_{k.\text{факт.}} = 3,147 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт} = R_{\text{req}} = 2,832 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$.

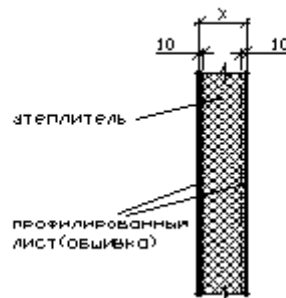


Рисунок 1.1 – разрез наружной стены

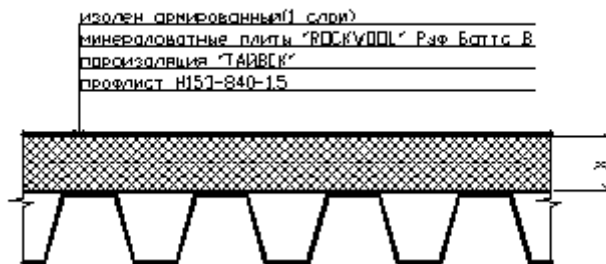


Рисунок 1.2 – покрытия

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1. Исходные данные для расчета каркаса

Здание прямоугольное в плане с размерами 36х48 м. Отметка низа стропильных конструкций +9.150.

Здание каркасное. Внешний каркас состоит из сборных железобетонных элементов – колонны, балки и металлических ферм.

Покрытие – стальной профилированный настил Н75-750-0,9 по металлическим прогонам – швеллер №16.

Внутренний каркас – металлические колонны, фермы, связи.

Жесткость и устойчивость здания обеспечивается системой связей, предусмотренных между колоннами и в покрытии.

Для расчета принято:

Ферма пролетом 30 м.

Колонна внешнего каркаса.

2.2 Программный комплекс для расчета каркаса. Описание программного комплекса

При жестком сопряжении ригеля с колоннами рама трижды статически неопределима. Рама рассчитывается в расчетно-вычислительном комплексе SCAD.

Проектно-вычислительный комплекс (ПВК) SCAD предназначен для численного исследования на ЭВМ напряженно-деформированного состояния и устойчивости конструкций, а также и для автоматизированного выполнения ряда процессов конструирования. ПВК SCAD обеспечивает исследование широкого класса конструкций: пространственные стержневые системы, произвольные пластинчатые и оболочечные системы, мембраны, массивные тела, комбинированные системы - рамно-связные конструкции высотных зданий, плиты на грунтовом основании, ребристые пластинчатые системы, многослойные конструкции. Расчет выполняется на статические и динамические нагрузки. Статические нагрузки моделируют силовые воздействия от сосредоточенных или распределенных сил или моментов, температурного нагрева и перемещений отдельных областей конструкции. Динамические нагрузки моделируют воздействия от землетрясения, пульсирующего потока ветра, вибрационные воздействия от технологического оборудования, ударные воздействия.

ПВК SCAD реализует численный метод дискретизации сплошной среды методом конечных элементов (МКЭ). Этот метод хорошо адаптирован к реализации на ЭВМ. По единой методике рассчитываются стержневые, пластинчатые и комбинированные системы. Удобно моделируются разнообразные граничные условия и нагрузки.

Основными этапами решения задач по МКЭ являются: расчленение исследуемой системы на конечные элементы и назначение узловых точек, в которых определяются узловые перемещения; построение матриц жесткости; формирование системы канонических уравнений, отражающих условия равновесия в узлах расчетной системы; решение системы уравнений и вычисление значений узловых перемещений; определение компонентов напряженно-деформированного состояния исследуемой системы по найденным значениям узловых перемещений.

ПВК SCAD включает модули, автоматизирующие ряд процессов проектирования: выбор наименее выгоднейших комбинаций нагрузок, унификация элементов по прочности, оптимальное армирование сечений железобетонных конструкций. Подключение новых модулей такого типа и адаптация к специальным нормам строительного и машиностроительного проектирования расширяют возможности ПВК SCAD в области автоматизации процессов проектирования.

Была составлена расчетная схема пространственного блока и произведен расчет на следующие виды нагрузок:

- собственный вес
- снег полностью
- снег слева
- снег справа
- ветер слева
- ветер справа

Формирование расчетной схемы можно разделить на четыре этапа:

- задание геометрии расчетной схемы;
- задание шарниров в начале и конце стержня-балки;
- закрепление опорных узлов стоек (закрепление жесткое);
- назначение жесткости элементов расчетной схемы;
- приложение нагрузок к узлам и элементам расчетной системы.

В результате статического расчета были получены внутренние усилия для характерных сечений стержней от расчетных комбинаций нагрузок.

2.3 Расчет в программном комплексе

Отметки по высоте здания отсчитывают от уровня пола, принимаемого за нулевую отметку. Высота помещения определяется отметкой нижнего пояса фермы: $H_{НП} = 9,15 м$. Отметка верха колонны $H_{ВК}$ зависит от принятой конструкции стропильной фермы и равна: $H_{ВК} = H_{НП} + H_o$ (2.1.)

где, H_o - высота фермы на опоре, $H_o = 3.15 м (i = 1.5\%)$

$$H_{ВК} = 9,15 + 3,15 = 12,3 м$$

Заглубление опорной плиты базы колонны ниже нулевой отметки пола в курсовом проекте примем $H_\phi = -0.9\text{ м}$. Общая высота колонны рамы от башмака колонны до низа ригеля равна:

$$H = H_{\text{III}} - H_\phi \quad (2.2)$$

$$H = 9,15 - (-0,9) = 8,25 \text{ м}$$

Отметка верха стены ориентировочно может быть принята равной:

$$H_{\text{вс}} = H_{\text{III}} + H_o + h_{\text{кр}} + h_n, \quad (2.3)$$

где $h_{\text{кр}}$ - толщина конструкции кровли, $h_{\text{кр}} \approx 0.45\text{ м}$;
 h_n - высота парапета, $h_n = 0.55\text{ м}$.

$$H_{\text{вс}} = 9,15 + 3,15 + 0,45 + 0,55 = 13,3\text{ м}$$

Привязку наружной грани колонны к разбивочной оси принимаем:

$$b_0 = 0.25\text{ м}$$

2.4 Назначение материала для конструкций каркаса

Расчет элементов производим в соответствии с [9]. Марка стали конструкций фермы С255, для которой

$R_y = 2550\text{ кг/см}^2$ – расчетное сопротивление по пределу текучести;

$R_u = 3800\text{ кг/см}^2$ – расчетное сопротивление по временному сопротивлению.

2.5 Сбор нагрузки на каркас, назначение расчетной схемы

В соответствии с конструктивной схемой здания выбираем ее расчетную схему и основную систему, на которую и определим все действующие постоянные и временные нагрузки. Сбор нагрузок произведен в соответствии с [9] “Нагрузки и воздействия” [11]. Все нагрузки подсчитываются с учетом коэффициента надежности по назначению $\gamma_n = 0.95$ (класс ответственности здания – II).

Постоянная нагрузка.

Постоянная нагрузка на верхние ригеля рамы (от конструкций покрытия и самого ригеля) подсчитана по табл.2.1.

Расчетная равномерно распределенная линейная нагрузка на ригель рамы по формуле

$$q_p = \gamma_n g_{кр} b_f, \quad (2.4)$$

где $g_{кр}$ – расчетная постоянная поверхностная распределенная нагрузка от покрытия, кН/м^2 ;

b_f – шаг стропильных ферм, м;

$$q_p = 0.95 \cdot 88.37 \cdot 6 = 504 \text{ кг/м.}$$

Табл.2.1. - Нагрузки на ригель от веса конструкций покрытия и кровли

Элемент покрытия	Нормативная нагрузка,	Коэффициент надежности, γ_f	Расчетная нагрузка,
------------------	-----------------------	------------------------------------	---------------------

	кг/м ²		кг/м ²
Защитный слой из битумной мастики с втопленным гравием толщиной 10 мм	21	1.3 [11]	27,3
Гидроизоляционный ковер из технониколя	20	1.3 [11]	26
Утеплитель толщиной 120мм из минераловатных плит "ROCKWOOL" $\gamma = 180\text{кг/м}^3$	21.6	1.2 [11]	25,92
Пароизоляция	4	1,2 [11]	4.8
Стальной профилированный настил Н153-840-1.5	15	1.05 [11]	15.75
Ферма, связи	30	1.05 [11]	31.5
Итого			g _{кр} =105,35

Снеговая нагрузка.

Полное расчетное значение снеговой нагрузки S на горизонтальную проекцию покрытия определяется по формуле

$$S = S_g \mu, \quad (2.5)$$

где S_g – расчетное значение веса снегового покрова на 1м^2 горизонтальной поверхности земли, кПа;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие.

Согласно карте 1 обязательного приложения 5 г.Черногорск принадлежит снеговому району II – $S_g = 100 \text{ кг/м}^2$ (см. табл.4*[11]).

$$S = 100 \cdot 1 = 100 \text{ кг/м}^2.$$

Линейная распределенная нагрузка от снега на ригель рамы определяется по формуле

$$q_{сн} = \gamma_n b_{ф} S, \quad (2.6)$$

где γ_n – коэффициент надежности по назначению;

$b_{ф}$ – шаг стропильных ферм, м.

$$q_{сн} = 0.95 \cdot 6 \cdot 100 = 570 \text{ кг/м.}, \quad (2.7)$$

Ветровая нагрузка.

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки w_m на высоте z над поверхностью земли следует определять по формуле

$$w_m = w_0 k, \quad (2.8)$$

где w_0 – нормативное значение ветрового давления (см. п.6.4 [11]);

k – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте (см. п.6.5 [11]);

c – аэродинамический коэффициент (см. п.6.6 [11]).

Согласно карте 3 обязательного приложения 5 г. Волжск принадлежит ветровому району III – $w_0 = 0.38 \text{ кПа}$ (см. табл.5[11]).

Для заданного типа местности – В коэффициенты k для 5м – 0.5; 10м – 0.65; 20м – 0.85 (см. табл.7.1 [11]).

$$q_v = \gamma_n w_0 k c b. \quad (2.9)$$

Таким образом, линейная распределенная нагрузка при высоте:

$$\text{отм.5.000} - q_v = 38 \cdot 0.5 \cdot 0.8 \cdot 6 = 91,2 \text{ кг/м};$$

$$\text{отм.10.000} - q_v = 38 \cdot 0.65 \cdot 0.8 \cdot 6 = 118,56 \text{ кг/м};$$

$$\text{отм.13.200} - q_v = 38 \cdot 0.702 \cdot 0.8 \cdot 6 = 128,04 \text{ кг/м};$$

2.6 Расчет каркаса в программном комплексе

2.6.1 Результаты расчета каркаса

Каркас промышленного здания представляет собой пространственную конструкцию, элементы которой работают совместно. Для упрощения расчета эту конструкцию расчлениают на плоские элементы, главным из которых является поперечная рама, состоящая из колонн, жестко заделанных в основании, и решетчатого ригеля (стропильной фермы), жестко или шарнирно соединенного с колоннами.

Расчетная схема рамы.

Для расчета рамы ее конструктивную схему нужно привести к расчетной, в которой конструктивные элементы изображаются осевыми линиями с идеализированными сопряжениями в узлах.

Решетчатый ригель заменяют условным сплошным эквивалентной жесткости, ось которого совмещается с осью нижнего пояса решетчатого ригеля.

За геометрические оси колонн в расчетной схеме рамы принимают линии центров тяжести сечений колонн. В колоннах симметричного поперечного сечения геометрические оси, проходящие через их центры тяжести, будут расположены по середине высоты сечения колонн. Расчетный пролет рамы l :

$$l = L + 2 \left(b_0 - \frac{h_k}{2} \right), \quad (2.10)$$

где

L - пролет здания в разбивочных осях колонн;

b_0 - привязка наружной грани колонны к разбивочной оси, $b_0 = 0.25 \text{ м}$;

h_k - высота поперечного сечения колонны.

Принимая во внимание, что расчетный пролет рамы l отличается от пролета здания L не более чем на 25% , в расчете будем принимать $l \approx L$. Таким образом $l = 36,0 \text{ м}$.

Отметки по высоте отсчитывают от уровня пола здания, совпадающего с отметкой поверхности земли, принимаемой за нулевую.

Закрепление стержня колонны полагаем расположенной на уровне опорной плиты башмака колонны, тогда высота колонны рамы от низа башмака до низа ригеля $H = H_{нп} + H_{\phi}$, (2.11)

где

$H_{нп}$ - высота помещения от уровня пола до низа стропильных ферм,
 $H_{нп} = 9,15 \text{ м}$,

H_{ϕ} - заглубление опорной плиты башмака колонны ниже нулевой отметки пола, $H_{\phi} = 0,9 \text{ м}$.

$$H = 9,15 - (-0,9) = 8,25 \text{ м}$$

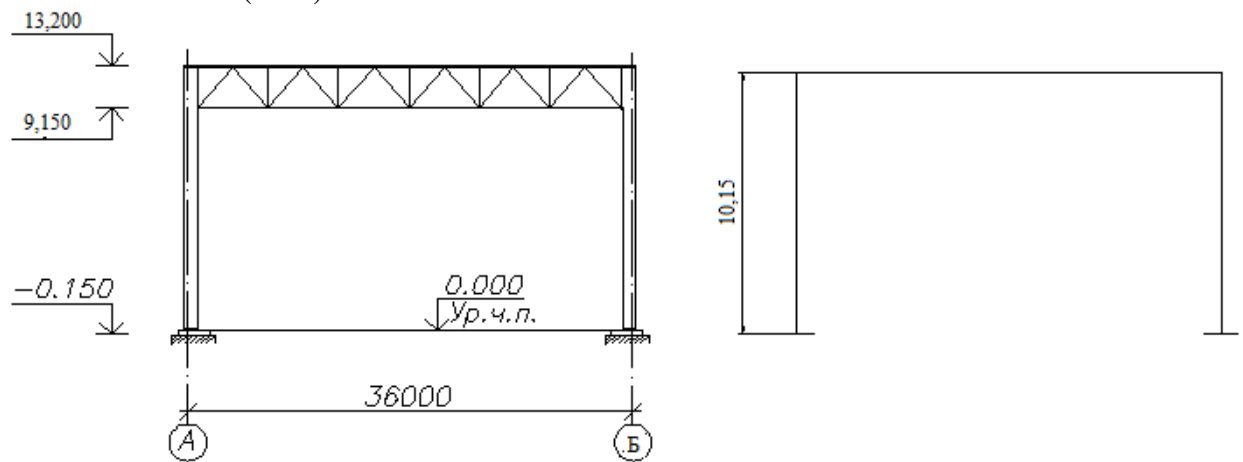


Рис. 2.2. Конструктивная и расчетная схема рамы.

Создаем расчетную схему, имеющую размеры согласно данной курсовой работе. Тип схемы: «Плоская рама». Тип КЭ: «Стержень плоской рамы».

Необходимо задать жесткость колоннам и ригелю рамы. Задаем эквивалентную жесткость.

Эквивалентная жесткость колонн.

Поскольку в курсовом проекте принят вес 1 пог. м. колонны равный 265 кг/м в качестве эквивалентного сечения выберем колонный двутавр по [10] с весом 1 пог. м. приблизительно равным принятому.

Двутавр 40К5. Характеристики:

$$h = 431 \text{ мм} ; b = 400 \text{ мм} ; s = 23 \text{ мм} ; t = 35,5 \text{ мм} ; A = 371 \text{ см}^2 ; I_y = 121570 \text{ см}^4 ; W_y = 5642 \text{ см}^3 ; I_z = 37910 \text{ см}^4 ; W_z = 1896 \text{ см}^3 ; P = 291,2 \text{ кг} / \text{ м} .$$

Продольная жесткость двутавра равна $EA = 2,1 \cdot 10^6 \cdot 371 = 779100000 \text{ кг}$.

Изгибная жесткость двутавра равна

$$EI_y = 2,1 \cdot 10^6 \cdot 121570 = 255297000000 \text{ кг} \cdot \text{см}^2 = 25529700 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

Делаем замену фермы сплошным стержнем эквивалентной жесткости, ось которого совпадает с осью нижнего пояса фермы.

$$I_y = (2 \div 6) I_{yn} , \text{ где}$$

I_y - момент инерции ригеля;

I_{yn} – момент инерции колонны, на которую опирается ферма.

$$I_y = 6 \cdot I_{yn} = 6 \cdot 121570 = 4376520 \text{ см}^4$$

Для простоты расчетов принимаем $A_p = 356 \text{ см}^2$.

Продольная жесткость эквивалентного сечения равна

$$EA_p = 2.1 \cdot 10^6 \cdot 356 = 747600000 \text{ кг}$$

Изгибная жесткость эквивалентного сечения равна

$$EI_{yn} = 2.1 \cdot 10^6 \cdot 4376520 = 919069200 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

Нагрузка на раму состоит из 4-х загрузжений:

Вес покрытия;

Вес колонн и стенового ограждения;

Снеговая нагрузка

Ветровая нагрузка.

Расчетная схема рамы приведена на Рис.2.3.



Рис.3.3. Расчетная схема рамы.

Характеристики расчетной схемы:

количество КЭ – 7;

количество узлов – 8;

количество неизвестных – 18.

Статический расчет рамы производится на каждый вид нагрузки в отдельности. Внутренние усилия M , Q и N со своими знаками в расчетных сечениях колонны от каждого вида нагрузки. В рамах с жестким сопряжением ригеля с колоннами расчетных сечений будет четыре – А-А, Б-Б, В-В, Г-Г.

Для расчета колонн необходимо знать, при каком сочетании нагрузок в расчетных сечениях возникает максимальный изгибающий момент и

соответствующая ему продольная сила, максимальная продольная сила и соответствующий ей момент.

Будем производить расчет рамы на следующие сочетания нагрузок:

Постоянная нагрузка + снеговая нагрузка;

Постоянная нагрузка + ветровая нагрузка;

Постоянная нагрузка + 0.9* снеговая нагрузка + 0.9* ветровая нагрузка.

Усилия в расчетных сечениях колонн от рассмотренных сочетаний представим в Таблице 3.

Таблица 3.3. - Усилия в расчетных сечениях колонн от сочетаний нагрузок.

Сочетания нагрузок	Сечения											
	А-А			В-В			D-D			С-С		
	N т	M т·м	Q т	N т	M т·м	Q т	N т	M т·м	Q т	N т	M т·м	Q т
1-е сочетание	-122,828	-75,6470	17,6366	-41,1295	151,865	17,6366	-41,1295	-151,865	17,6366	-112,828	75,6472	-17,6366
2-е сочетание	-89,4642	-12,4737	4,11257	-17,7654	57,9669	7,01057	-19,1337	-78,491	9,12806	-90,8323	54,2561	-11,3012
3-е сочетание	-109,944	-52,1618	13,2452	-38,2458	134,35	15,8534	-39,4773	-152,822	17,7591	-111,175	89,7664	-19,715

Анализ данных показывает, что наиболее загруженной является заветренная сторона рамы. Наибольшие усилия в расчетных сечениях дает 1-е сочетание нагрузок. За расчетные значения принимаем изгибающий момент и продольную силу в сечении С-С: $M = -112,828 \text{ т} \cdot \text{м}$ и соответствующее продольное усилие $N = 75,6472 \text{ т}$. И значение изгибающего момента и продольной силы в сечении В-В: $N = 151,865 \text{ т}$ и соответствующий изгибающий момент $M = -41,1295 \text{ т} \cdot \text{м}$.

Определим расчетное сочетание, дающее наибольшую сжимающую нагрузку.

$$|N_{II}| = \left| \frac{N}{2} \right| + \left| \frac{M}{h} \right| \quad (3.13)$$

$$N_{II}^1 = \frac{41,1295}{2} + \frac{151,865}{0.35} = 454,46 \text{ т}$$

$$N_{II}^2 = \frac{112,828}{2} + \frac{75,6472}{0.35} = 272,53 \text{ т}$$

За расчетное возьмем сечение В-В, имеющее $M = -151,865 \text{ т} \cdot \text{м}$, $Q = 17,6366 \text{ т}$, $N = -41,1295 \text{ т}$.

Подбор сечения колонны, проверка ее прочности и проверка местной устойчивости колонны производится по этим усилиям.

2.6.2 Назначение сечений конструкций каркаса

Расчетные длины.

При определении расчетной длины колонн однопролетных рам предполагается, что обе колонны находятся в одинаковых условиях и могут одновременно потерять устойчивость (в запас прочности). Т.к. примыкание ригеля к колоннам жесткое, то верхний конец колонны закреплен от поворота.

Т.о. расчетная длина колонны однопролетного производственного здания в плоскости изгиба (плоскости рамы) при жестком креплении ригеля к колонне равна

$$l_x = \mu \cdot H, \quad (2.12)$$

где H - высота колонны, $H = 10,15\text{ м}$;

μ - коэффициент приведения длины.

Установлено, что для колонн постоянного по высоте сечения коэффициент приведения длины μ зависит от способа закрепления колонны в фундаменте и соотношения погонных жесткостей ригеля и колонны. При жестком закреплении колонн в фундаментах коэффициент μ определяется по формуле

$$\mu = \sqrt{(n+0.56)/(n+0.14)}, \quad (2.13)$$

где $n = i_p / i_k$. Здесь $i_p = I_p / l$ - погонная жесткость ригеля; $i_k = I_k / H$ - погонная жесткость колонны.

Для рам с жестким прикреплением ригеля к колоннам $\mu = 1$.

$$l_x = 10,15\text{ м}$$

Расчетная длина колонны из плоскости рамы l_y принимается равной наибольшему расстоянию между точками закрепления колонны от смещения вдоль здания. Расчетная длина определяется в зависимости от конструктивной схемы каркаса.

Расчётные длины для верхней и нижней частей колонны в плоскости рамы определим по формулам $l_{ef,x}^b = \mu_b \cdot l_b$ и $l_{ef,x}^n = \mu_n \cdot l_n$

Так как $N_n / N_b = 43,2/34,5 = 1,25$ и $I_b / I_n = h_u / h_d = 267/601 = 0,444 < 0,6$, значения μ_b и μ_n определим по таблице 14.1.

В однопролётной раме с жёстким сопряжением ригеля с колонной верхний конец колонны закреплён только от поворота; $\mu_b = 3$; $\mu_n = 2$.

Таким образом, для верхней части колонны $l_{ef,x}^b = \mu_b \cdot l_b = 3 \cdot 2670 = 8010$ мм; для нижней части $l_{ef,x}^n = \mu_n \cdot l_n = 2 \cdot 6010 = 12020$ мм.

Расчётные длины из плоскости рамы для верхней и нижней частей равны соответственно: $l_{ef,y}^b = h_u - h_{нк} = 2670 - 550 = 2120$ мм; $l_{ef,y}^n = h_d = 6010$ мм.

Подбор двутаврового симметричного сечения сплошной колонны.

Сечение колонны подбираем из условия обеспечения ее устойчивости в плоскости изгиба. Колонна будет выполнена из стали марки С255 с расчетным сопротивлением по пределу текучести $R_y = 2400 \text{ кг/см}^2$.

1. Задаемся начальной гибкостью колонны в плоскости рамы $\lambda_x^H = 80$.

2. Определяем ориентировочную высоту сечения колонны $h_n \approx l_x / 0.42 \lambda_x^H$

$$h_n \approx \frac{1470}{0.42 \cdot 80} = 43.75 \text{ см}$$

3. Для симметричного двутавра радиус инерции сечения равен

$$i_x \approx 0.42 \cdot h_n = 0.42 \cdot 43.75 \approx 18.38 \text{ см}, \text{ а радиус ядра сечения равен}$$

$$\rho_x \approx 0.35 \cdot h_n \approx 0.35 \cdot 43.75 \approx 15.31 \text{ см}.$$

Вычисляем условную начальную гибкость

$$\overline{\lambda}_x^H = \lambda_x \sqrt{R_y / E} = 80 \cdot \sqrt{\frac{2400}{2.1 \cdot 10^6}} = 80 \cdot 0.034 = 2.72$$

Вычисляем начальный

$$m_x^H = \frac{e_x}{\rho_x} = \frac{M}{N \cdot 0.35 h_n} = \frac{9599000}{41230 \cdot 0.35 \cdot 43.75} = 15.20 \text{ см}$$

относительный эксцентриситет

4. Задаемся величиной коэффициента влияния формы сечения η_n . Коэффициент определяем по Таблице 1 методического пособия. В первом приближении принимаем отношение площадей полки и стенки $A_n / A_{cm} = 0.5$. Тогда $\eta_n = 1.25$ - коэффициент показывает распределение пластических деформаций по поперечному сечению.

Определяем величину приведенного относительного эксцентриситета $m_{ef}^H = \eta_n \cdot m_x^H = 1.25 \cdot 15.20 = 19$

5. Зная $\overline{\lambda}_x^H = \lambda_x \sqrt{R_y / E}$ и m_{ef}^H по Таблице 74 СНиП II-23-81* «Стальные конструкции» определяем коэффициент $\varphi_{ex}^H = 0.07$. Вычисляем требуемую

$$A_{\text{треб}} = \frac{N}{\varphi_{ex}^H \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{41230}{0.07 \cdot 2400 \cdot 1} = 245.42 \text{ см}^2$$

площадь сечения

6. По требуемой площади komponуем двутавровое сечение из трех стальных листов. Назначаем высоту стенки двутавра $h_{cm} \approx h_n$, $h_{cm} = 45 \text{ см}$.

$$\delta_{cm} = \frac{h_{cm}}{90} = \frac{45}{90} = 0.5 \text{ см}$$

Определяем толщину стенки $\delta_{cm} \geq 0.8 \text{ см}$. Принимаем $\delta_{cm} = 1 \text{ см}$. Определяем требуемую площадь полки двутавра

$$A_n^{\text{треб}} = 0.5 (A_{\text{треб}} - \delta_{cm} \cdot h_{cm}) = 0.5 \cdot (245.42 - 1 \cdot 45) = 0.5 \cdot 200.42 = 100.21 \text{ см}^2$$

Для обеспечения общей устойчивости колонны из плоскости действия момента ширину полки b_n назначаем не менее $\left(\frac{1}{20} \div \frac{1}{30}\right) l_y$.

$$b_n \approx \frac{1}{25} \cdot 735 \approx 29.4 \text{ см} \approx 30 \text{ см}$$

Толщину полки принимаем из условий:

$$\delta_n^1 \approx \frac{A_n^{\text{треб}}}{b_n} = \frac{100.21}{30} \approx 3.34 \text{ см} \approx 4 \text{ см}$$

из условия прочности

по условию местной устойчивости

$$\delta_n^2 = \frac{b_n}{(0.72 + 0.2 \cdot \overline{\lambda}_x) \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}}} = \frac{30}{(0.72 + 0.2 \cdot 2.72) \cdot \sqrt{\frac{2.1 \cdot 10^6}{2400}}} = \frac{30}{1.26 \cdot 29.58} = 0.8 \text{ см}$$

$$\begin{cases} \delta_n^1 = 4 \text{ см} \\ \delta_n^2 = 0.8 \text{ см} \end{cases} \text{ по сортаменту (Приложение 2 пособия) выбираем } \delta_n = 4 \text{ см}$$

Окончательно принимаем: $h_{cm} = 45 \text{ см}$; $\delta_{cm} = 1 \text{ см}$; $b_n = 30 \text{ см}$; $\delta_n = 4 \text{ см}$.

7. Вычисляем геометрические характеристики принятого сечения.

$$A = h_{cm} \cdot \delta_{cm} + 2b_n \cdot \delta_n = 45 \cdot 1 + 2 \cdot 30 \cdot 4 = 285 \text{ см}^2$$

$$I_x = \frac{\delta_{cm} \cdot h_{cm}^3}{12} + 2b_n \cdot \delta_n \left(\frac{h_{cm} + \delta_n}{2} \right)^2 = \frac{1 \cdot 45^3}{12} + 2 \cdot 30 \cdot 4 \cdot \left(\frac{45 + 4}{2} \right)^2 = 7593.75 + 144060 = 151653.75 \text{ см}^4$$

$$I_y = \frac{h_{cm} \cdot \delta_{cm}^3}{12} + 2 \cdot \frac{\delta_n \cdot b_n^3}{12} = \frac{45 \cdot 1^3}{12} + 2 \cdot \frac{4 \cdot 30^3}{12} = 3.75 + 18000 = 18003.75 \text{ см}^4$$

$$W_x = \frac{I_x}{h/2} = \frac{2 \cdot 151653.75}{45 + 2 \cdot 4} = 5722.78 \text{ см}^3$$

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{151653.75}{285}} = 23.07 \text{ см} \quad i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{18003.75}{285}} = 7.95 \text{ см}$$

$$\rho_x = \frac{W_x}{A} = \frac{5722.78}{285} = 20.08 \text{ см}$$

Проверка устойчивости колонны в плоскости действия момента.

1. Вычисляем фактическую гибкость колонны в плоскости рамы

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{1470}{23.07} = 63.72$$

$$\lambda_x = 63.72 < [\lambda] = 120$$

Вычисляем условную гибкость

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{R_y / E} = 63.72 \cdot \sqrt{\frac{2400}{2.1 \cdot 10^6}} = 63.72 \cdot 0.034 = 2.17$$

2. Определяем относительный эксцентриситет

$$m_x = \frac{e_x}{\rho_x} = \frac{M}{N \cdot \rho_x} = \frac{9599000}{41230 \cdot 20.08} = 11.59 \text{ см}$$

Определяем коэффициент влияния формы сечения

$$z = \frac{A_n}{A_{cm}} = \frac{b_n \cdot \delta_n}{h_{cm} \cdot \delta_{cm}} = \frac{30 \cdot 4}{45 \cdot 1} = 2.67$$

$$\eta = 1.4 - 0.02 \overline{\lambda_x} = 1.4 - 0.02 \cdot 2.17 = 1.36$$

4. Находим значение приведенного эксцентриситета

$$m_{ef} = \eta \cdot m_x = 1.36 \cdot 11.59 = 15.76$$

5. Зная $\overline{\lambda_x}$ и m_{ef} по Таблице 74 [12] определяем коэффициент $\varphi_e = 0.0865$.

$$\sigma = \frac{N}{A \cdot \varphi_e} \leq R_y \cdot \gamma_c \quad (2.14)$$

$$\sigma = \frac{41230}{285 \cdot 0.0865} = 1672.45 \text{ кг/см}^2 \quad R_y \cdot \gamma_c = 2400 \cdot 1 = 2400 \text{ кг/см}^2$$

$$\sigma = 1672.45 \text{ кг/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 2400 \text{ кг/см}^2. \text{ Условие выполняется.}$$

$$K = \frac{\sigma}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1672.45}{2400} = 0.697$$

- коэффициент использования материала

небольшой. Изменим b_n и сделаем перерасчет.

Перерасчет.

$$h_{cm} = 45 \text{ см}; \delta_{cm} = 1 \text{ см}; b_n = 25 \text{ см}; \delta_n = 4 \text{ см}.$$

$$A = 245 \text{ см}^2; I_x = 127643.75 \text{ см}^4; I_y = 10420.42 \text{ см}^4; W_x = 4816.75 \text{ см}^3;$$

$$i_x = 22.83 \text{ см}; i_y = 6.52 \text{ см}; \rho_x = 19.66 \text{ см}.$$

$$\lambda_x = 64.39 < [\lambda] = 120; \overline{\lambda_x} = 2.19; m_x = 11.84 \text{ см}; z = \frac{A_n}{A_{cm}} = 2.22;$$

$$\eta = 1.36; m_{ef} = 16.10;$$

$$\varphi_e = 0.0862; \sigma = 1952.27 \text{ кг/см}^2; K = \frac{1952.27}{2400} = 0.81; 0.8 \leq K \leq 1.05.$$

Принимаем выбранное сечение.

Проверка устойчивости колонны из плоскости действия момента.

1. Вычисляем гибкость колонны из плоскости действия момента

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{735}{6.52} = 112.73$$

$$\lambda_y = 112.73 < [\lambda] = 120.$$

2. Определяем коэффициент продольного изгиба при центральном сжатии φ_y в зависимости от гибкости λ_y по таблице Приложения 3 пособия или графику Приложения 4 пособия. $\varphi_y = 0.478$.

$$e_x = \frac{M_{\frac{1}{3}}}{N_{\frac{1}{3}}} = \frac{3405000}{74920} = 45.45 \text{ см}$$

3. Находим эксцентриситет

$$m_x = \frac{e_x}{\rho_x} = \frac{45.45}{19.66} = 2.3$$

4. Определяем относительный эксцентриситет

5. Определяем коэффициент, учитывающий ослабление сечения пластическими деформациями и зависящий от формы сечения. При $m_x < 5$

$$C = \frac{\beta}{1 + \alpha \cdot m_x} . \text{ Коэффициенты } \alpha \text{ и } \beta \text{ зависят от формы сечения. При } 1 < m_x \leq 5$$

$$\alpha = 0.65 + 0.05m_x = 0.65 + 0.05 \cdot 2.3 = 0.77 .$$

$$\lambda_c = 3.14 \cdot \sqrt{\frac{E}{R}} = 3.14 \cdot 29.58 = 92.88 . \text{ При } \lambda_y > \lambda_c \beta = 1$$

$$C = \frac{1}{1 + 0.77 \cdot 2.3} = 0.36$$

6. Проверяем колонну на устойчивость из плоскости действия момента

$$\sigma = \frac{N}{A \cdot \varphi_y \cdot C} \leq R_y \cdot \gamma_c$$

$$\sigma = \frac{74920}{245 \cdot 0.478 \cdot 0.36} = 1777.06 \text{ кг/см}^2$$

$$\sigma = 1777.06 \text{ кг/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 2400 \text{ кг/см}^2 . \text{ Условие выполняется.}$$

Проверка прочности колонны.

1. Прочность при упругой работе.

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_x}{W_x} \leq R_y \gamma_c$$

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_x}{W_x} = \frac{41230}{245} + \frac{9599000}{4816.75} = 168.29 + 1992.84 = 2161.13 \text{ кг/см}^2$$

$$R_y \gamma_c = 2400 \text{ кг/см}^2$$

$$\sigma = 2161.13 \text{ кг/см}^2 < R_y \gamma_c = 2400 \text{ кг/см}^2 .$$

2. Прочность с учетом развития пластических деформаций по сечению.

$$\frac{\sigma}{R_y} = \left(\frac{N}{A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \right)^{1.5} + \left(\frac{M_x}{C_x W_x R_y \gamma_c} \right) \leq 1 , \text{ где}$$

C_x - коэффициент, учитывающий развитие пластических деформаций.

$$\text{При } \frac{A_n}{A_{cm}} = 2 \quad C_x = 1.04 .$$

$$\left(\frac{N}{A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \right)^{1.5} + \left(\frac{M_x}{C_x W_x R_y \gamma_c} \right) = \left(\frac{41230}{245 \cdot 2400 \cdot 1} \right)^{1.5} + \left(\frac{9599000}{1.04 \cdot 4816.75 \cdot 2400 \cdot 1} \right) = 0.816$$

$$\frac{\sigma}{R_y} = 0.816 < 1$$

. Проверка выполнена.

Проверка местной устойчивости стенки колонны.

На колонну действует изгибающий момент, продольная и перерезывающая сила. Часть стенки колонны будет растянута – это не вызывает опасений. Другая часть стенки будет сжата и может потерять

местную устойчивость будет выпучиваться. Таким образом, она выключится из статической работы и колонна изменит расчетную схему.

Во всех прокатных профилях сечение подобрано так, что стенка сечения не теряет местную устойчивость. В составных сечениях проверка обязательна.

Вырежем элемент колонны вблизи расчетного сечения.
 $M = -95.99m \cdot m$,

$$Q = -9.55m, N = -41.23m, y_c = y_p = \frac{h_{cm}}{2} = \frac{45}{2} = 22.5cm$$

$$\sigma_c = \left| \frac{N}{A} \right| + \left| \frac{M_x}{I_x} \cdot y_c \right| = \frac{41230}{245} + \frac{9599000}{127643.75} \cdot 22.5 = 168.29 + 1692.03 = 1860.32 \text{ кг/см}^2$$

$$\sigma_p = \left| \frac{N}{A} \right| - \left| \frac{M_x}{I_x} \cdot y_c \right| = \frac{41230}{245} - \frac{9599000}{127643.75} \cdot 22.5 = 168.29 - 1692.03 = -1523.74 \text{ кг/см}^2$$

$$\tau = \frac{Q}{h_{cm} \delta_{cm}} = \frac{9550}{45 \cdot 1} = 212.22 \text{ кг/см}^2$$

Введем коэффициент α - коэффициент влияния полноты заполнения

$$\alpha = \frac{\sigma_c - \sigma_p}{\sigma_c} = \frac{1860.32 - (-1523.74)}{1860.32} = 1.82$$

эпюры напряжений.

$$\lambda_{cm} = \frac{h_{cm}}{\delta_{cm}} = \frac{45}{1} = 45$$

Гибкость стенки определяется по формуле:

Условная гибкость определяется по формуле:

$$\overline{\lambda}_{cm} = \lambda_{cm} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 45 \cdot \sqrt{\frac{2400}{2.1 \cdot 10^6}} = 1.52$$

При $\alpha \geq 1$ предельное отношение определяется формулой:

$$\frac{h_{cm}}{\delta_{cm}} = 4.35 \cdot \sqrt{\frac{(2\alpha - 1)E}{\sigma_c (2 - \alpha + \sqrt{\alpha^2 + 4\beta^2})}}, \text{ но не более } 3.1 \sqrt{\frac{E}{R_y}}, \text{ где}$$

$$\beta = 1.4(2\alpha - 1) \frac{\tau}{\sigma_c}$$

σ_c - параметр, учитывающий, что в стенке внецентренно сжатой колонны кроме нормальных напряжений σ действуют и касательные напряжения τ .

$$\beta = 1.4 \cdot (2 \cdot 1.82 - 1) \frac{212.22}{1860.32} = 0.42$$

$$\frac{h_{cm}}{\delta_{cm}} = 4.35 \cdot \sqrt{\frac{(2 \cdot 1.82 - 1) \cdot 2.1 \cdot 10^6}{1860.32 \cdot (2 - 1.82 + \sqrt{1.82^2 + 4 \cdot 0.42^2})}} = 4.35 \cdot \sqrt{\frac{5544000}{4063.86}} = 4.35 \cdot 36.94 = 160.67$$

$$3.1 \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 3.1 \cdot \sqrt{\frac{2.1 \cdot 10^6}{2400}} = 3.1 \cdot 29.58 = 91.70$$

$$\frac{h_{cm}}{\delta_{cm}} = 160.67 > 3.1 \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 91.70$$

. Условие не выполняется. Устойчивость стенки обеспечивается постановкой поперечных ребер жесткости, расположенных с двух сторон стенки на расстоянии $(2.5-3)h_{cm}$ одно от другого, которые увеличивают жесткость колонны при кручении.

Проверка местной устойчивости полки колонны.

Полка будет устойчива, если выполняются соотношения:

$$\delta_n = \frac{b_n}{(0.72 + 0.2\bar{\lambda}) \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}}} = \frac{30}{(0.72 + 0.2 \cdot 1.52) \sqrt{\frac{2.1 \cdot 10^6}{2400}}} = \frac{30}{1.024 \cdot 29.58} = 0.99 \text{ см} < 4 \text{ см}$$

Проверка выполняется. Местная устойчивость полки колонны обеспечена.

Заключение

Проверки выполняется. Устойчивость рамы обеспечена. Колонна подобрана верно.

3 Основания и фундаменты

3.1 Определение расчетных характеристик грунтов

Характеристики грунта взяты по инженерно-геологическим изысканиям района строительства.

1000	Насыпной слой, супесь со строительным мусором
1000	глина мягкопластичная сильносжимаемая
2500	Песок с суглинком
7200	Песок с дресвяником
	Дресвяник

Уровень грунтовых вод находится на глубине 15,0 м от поверхности.

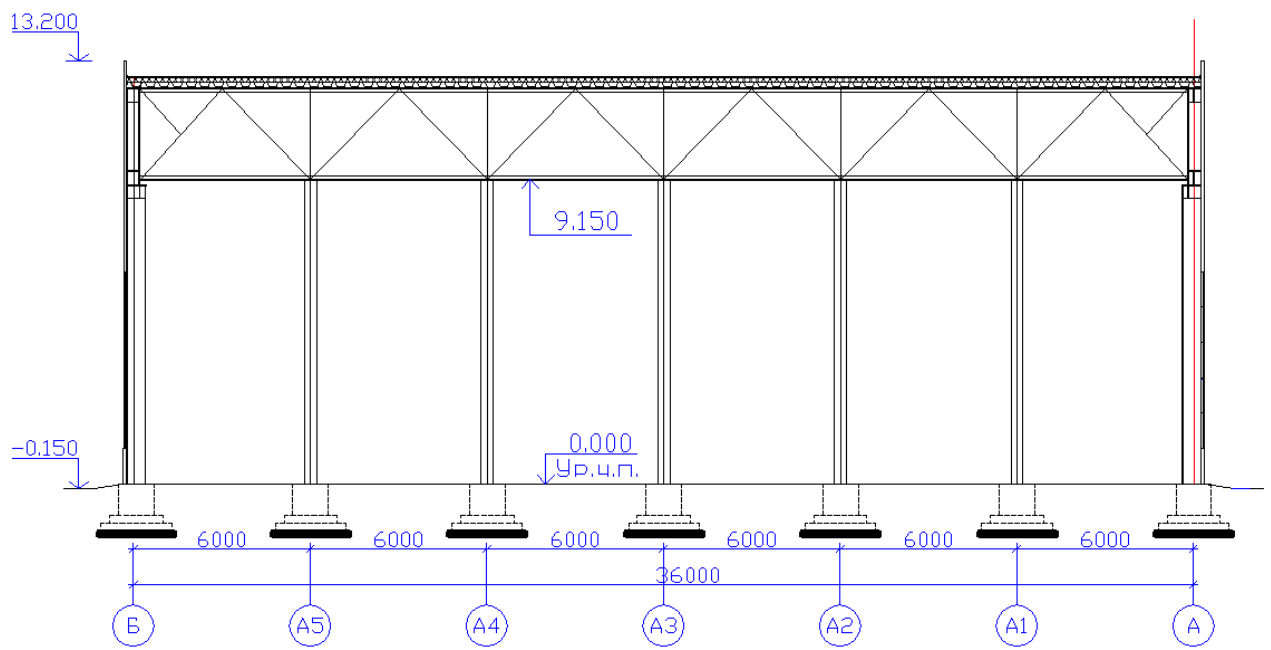
3.2 Анализ инженерно-геологических условий

№ слоя грунта	Наименование грунта	Толщина слоя в м	По I группе п.с.				По II группе п.с.			Удельный вес частиц γ_s , кН/м ³	Модуль деформации E_0 , МПа	Влажность W	На границе текучести W_L	На границе раскатывания W_P	Удельный вес сухого грунта γ_d , кН/м ³	Коэффициент пористости e	Пористость n	Коэффициент водонасыщения S_r	Коэффициент относительной сжимаемости m_v , МПа ⁻¹	Удельный вес грунта с учётом взвешивающего действия воды γ_{sat} , кН/м ³	Число пластичности, I_p	Показатель текучести, I_L	
			Удельный вес γ_1 , кН/м ³	Угол внутреннего трения ϕ , °	Удельное сцепление c , кПа		Удельный вес γ_2 , кН/м ³	Угол внутреннего трения ϕ , °	Удельное сцепление c , кПа														
1	Наыпной слой, супесь со строительным мусором	1,0	14,0				15,0																
2	Глина мягкопластичная сильносжимаемая	1,0	17,0	11	12		19,3	13	14	27,6	7,0	0,25	0,38	0,12	15,44	0,79	0,44	0,87	0,057	—	0,26	0,5	
3	Песок с суглинком	2,5	17	10	11		19,8	13	15	27,0	4,0	0,20	0,33	0,19	14	0,92	0,48	0,88	0,125	—	0,14	0,79	
4	Песок с дресвяником	7,2	17,5	11	13,0		19,0	14	15,0	26,0	8,0	0,27	0,39	0,22	14,96	0,74	0,43	0,95	0,063	—	0,17	0,29	

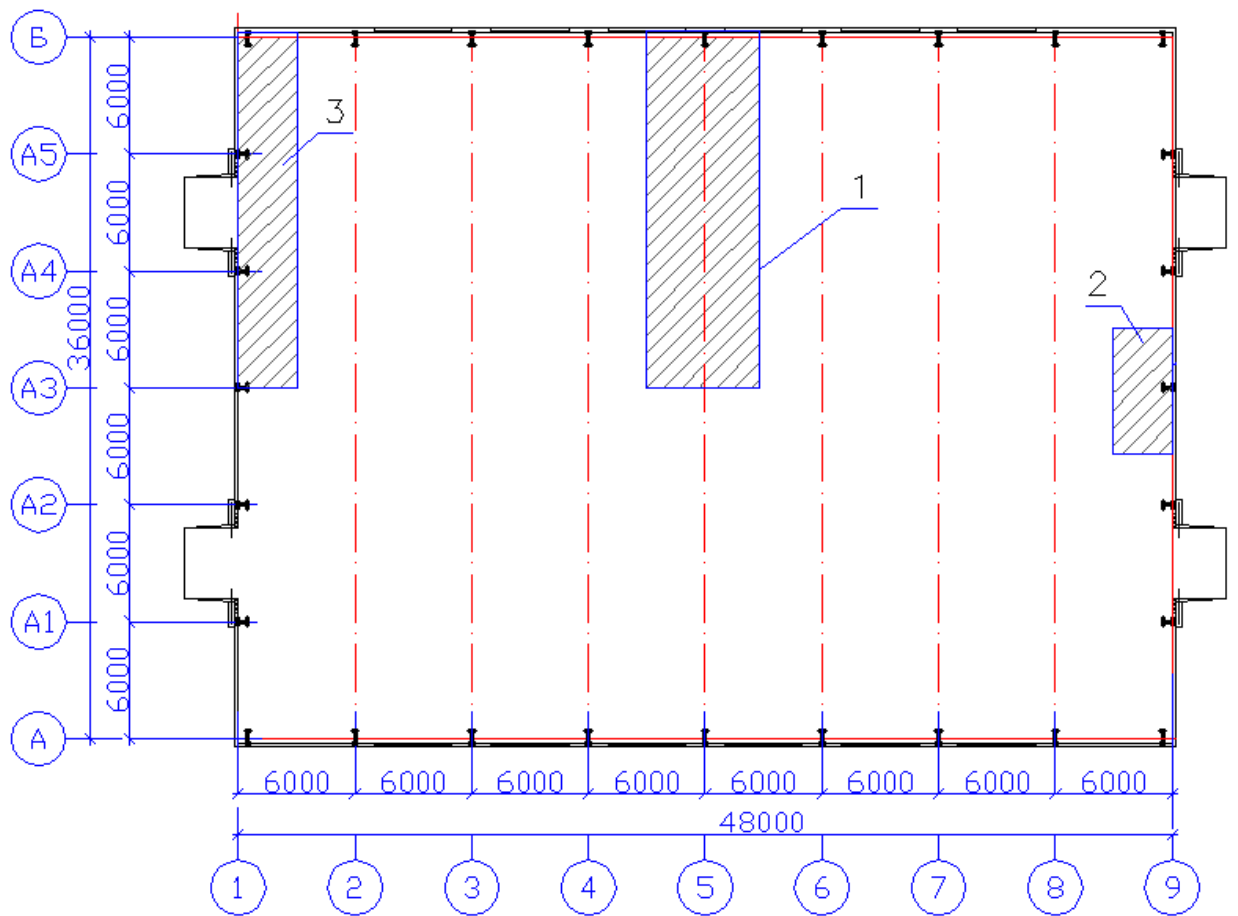
Характеристики грунта

Расчётные характеристики грунта.

5	Дресвяный	0,7	17,1	15	40	18,8	18	47	27, 2	18	0,29	0,48	0,28	14,5 7	0,8 7	0,4 6	0,9 1	0,022	–	0,2	0,0 5
---	-----------	-----	------	----	----	------	----	----	----------	----	------	------	------	-----------	----------	----------	----------	-------	---	-----	----------



3.3 Сбор нагрузок



1-й узел.

Подсчёт нагрузки.	Нормативная нагрузка N_o^{II} , Н/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка N_o^I , Н/м ²
$A_{гр1}=6,0*18,0=108,0\text{м}^2$			
I. Постоянные нагрузки на 1 м²			
1) Защитный слой из битумной мастики с втопленным гравием толщиной 10 мм	210	1,3 [11]	273
2) Гидроизоляционный ковер из технониколя	200	1,3 [11]	260
3) Утеплитель толщиной 120мм из минераловатных плит "ROCKWOOL" $\gamma = 180\text{кг/м}^3$	216	1,2 [11]	259,2
4) Пароизоляция	40	1,2 [11]	48
5) Стальной профилированный настил Н153-840-1.5	150	1,05 [11]	157,5
6) Ферма	300	1,05 [11]	315
Итого:	1116		1312,7
6) Вес колонны	47400	1,1 [11]	52140
7) вес стеновой панели $6,0*6,6*108,5 \text{ Н/м}^2$	4297	1,2 [11]	5156
Итого:	51697		57296
Временные нагрузки:			
Снеговая нагрузка полная для II района	700	1,4 (10.12 [11])	1000

$$N_o^{II}=1116*108,0+51697+700*108,0*0,95=523393 \text{ Н}=523,39 \text{ кН}$$

$$N_o^I=1312,7*108,0+57296+1000*108,0*0,9=856948 \text{ Н}=856,95 \text{ кН}$$

2-й узел.

Подсчёт нагрузки.	Нормативная нагрузка N_o^{II} , Н/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка N_o^I , Н/м ²
1) Вес колонны	35600	1,1 [11]	39160
2) вес стеновой панели $6,0*6,6*108,5 \text{ Н/м}^2$	4297	1,2 [11]	5156
Итого:	39897		44316

$$N_o^{II}=39,9 \text{ кН}$$

$$N_o^I=44,3 \text{ кН}$$

Определение глубины заложения фундамента

Расчетная глубина промерзания зависит от климатических условий, грунтовых условий.

Нормативную глубину сезонного промерзания грунта d_{fn} , м, при отсутствии данных многолетних наблюдений следует определять на основе теплотехнических расчетов. Для районов, где глубина промерзания не превышает 2,5 м, ее нормативное значение допускается определять по формуле

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (3.1)$$

где M_t - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе, принимаемых по [3];

d_0 - величина, принимаемая равной, м, для:

суглинков и глин - 0,23;
супесей, песков мелких и пылеватых - 0,28;
песков гравелистых, крупных и средней крупности - 0,30;
крупнообломочных грунтов - 0,34.

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта d_f , м, определяется по формуле

$$d_f = k_h d_{fn}, \quad (3.2)$$

где d_{fn} - нормативная глубина промерзания;

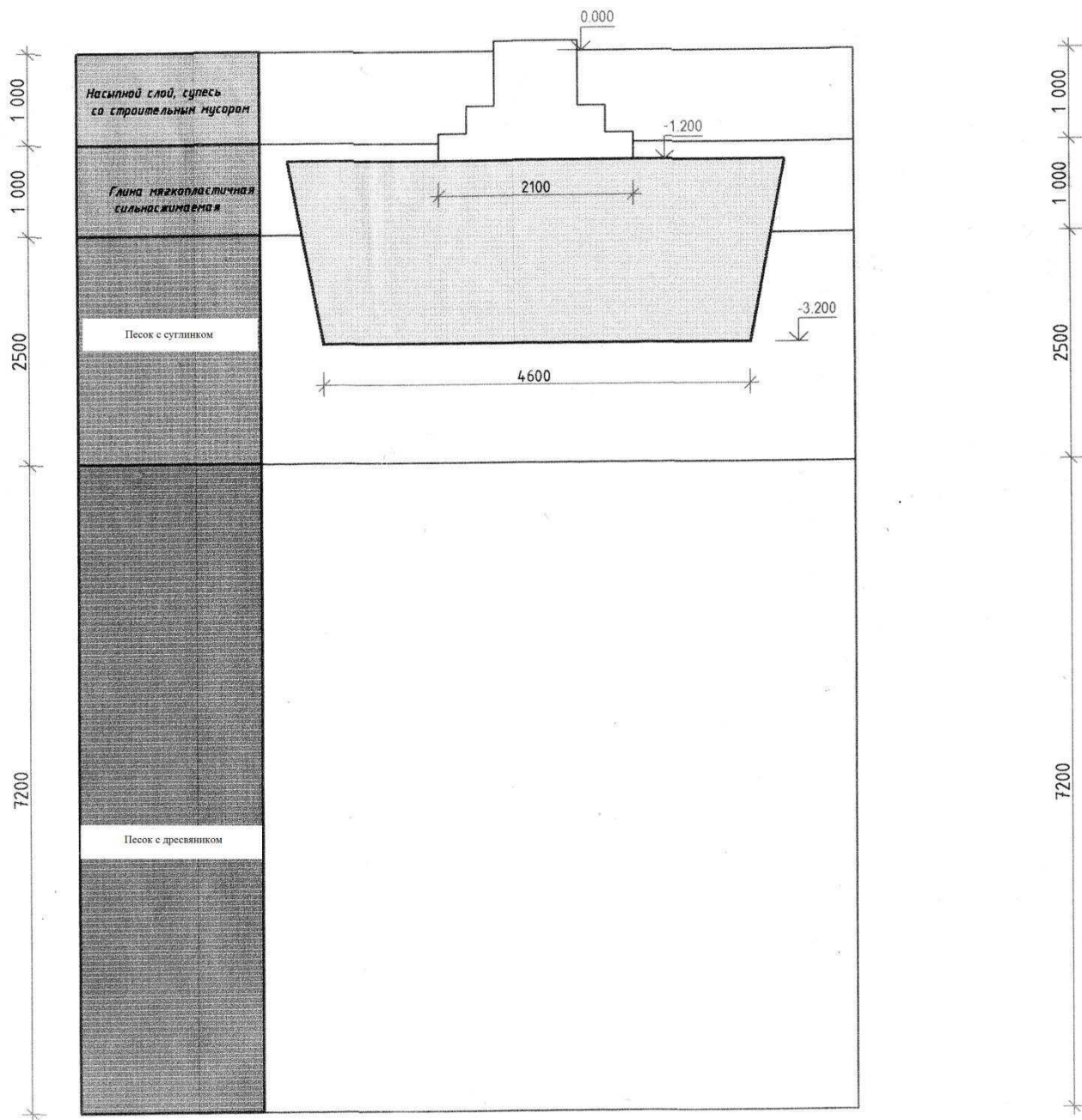
k_h - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый: для наружных фундаментов отапливаемых сооружений - по СП табл.1;

$k_h=0,8$; для г.Черногорск $\sum M_t = -48,9^\circ C$.

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{|\sum M_t|} \cdot k_t = 0,28 \cdot \sqrt{48,9} \cdot 0,8 = 1,12 \text{ м} \quad (3.3)$$

За отметку $\pm 0,000$ принимаем отметку верхнего слоя грунта естественного залегания. Из геологических условий принимаем глубину заложения $h=1,2$ м.

3.4 Проектирование фундамента на песчаной подушке



В качестве песчаной подушки принимаем крупнозернистый песок, средней плотности, с характеристиками

$$\gamma_{II} = 20 \text{ кН} / \text{м}^3$$

$$\varphi = 30^\circ$$

$$C = 5 \text{ кПа}$$

$$E = 35 \text{ МПа}$$

$$\gamma_d = 19 \text{ кН} / \text{м}^3$$

Принимаем глубину заложения фундамента равной 1,2 м.

Для крупнозернистого песка [13]: $k = 1,1$; $\gamma_{c1} = 1,4$; $\gamma_{c2} = 1,4$; при $\varphi = 30^\circ$
 $M_r = 1,15$; $M_q = 5,59$ $M_c = 7,95$.

Найдем расчетное сопротивление при глубине заложения подошвы фундамента 1,2 м получаем:

:

$$1,2R = 1,2 \cdot \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot \left[M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II} \right] \quad (3.4)$$

$$1,2R = 1,2 \cdot \frac{1,4 \cdot 1,0}{1} \cdot [1,15 \cdot 1 \cdot 6 \cdot 20 + 5,59 \cdot 1,2 \cdot 17,54 + 7,95 \cdot 5] = 38,64\sigma + 412,8\kappa\text{Па}$$

$$\gamma_{II}' = \frac{\sum h_i \cdot \gamma_{III}}{\sum h_i} = \frac{1 \cdot 15 + 0,2 \cdot 19,3}{1 + 0,2} = 15,72\kappa\text{Н} / \text{м}^3 \quad (3.5)$$

$$\sigma_{\max} = \frac{523,39}{6^2} + \frac{28,8\sigma^2}{6^2} = \frac{523,39}{6^2} + 28,8$$

$$\sigma_{\phi} + \sigma_{zp} = a \cdot b \cdot h \cdot \gamma_{zp,бет} = b^2 \cdot 1,2 \cdot 24 = 28,8b^2$$

толщина фундамента	1	1,5	2
σ_{\max}	552,19	261,42	159,65
1,2R	412,8	439,85	466,9

Принимаем ширину подошвы фундамента

$b = 1,0$ м;

$$\sigma_{\phi} + \sigma_{zp} = a \cdot b \cdot h \cdot \gamma_{zp,бет} = 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 24 = 34,56\kappa\text{Па} \quad (3.6)$$

$$\sigma_{\max} = \frac{N_0'' + G_{\phi} + G_{zp}}{a \cdot b} = \frac{523,39 + 34,56}{1,2 \cdot 1,0} = 464,96\kappa\text{Па}$$

$$1,2R = 1,2 \cdot \frac{1,4 \cdot 1,0}{1} \cdot [1,15 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 20 + 5,59 \cdot 1,15 \cdot 17,54 + 7,95 \cdot 5] = 472,1\kappa\text{Па}$$

$$\sigma_{\max} = 464,94\kappa\text{Па} \leq 1,2R = 472,1\kappa\text{Па}$$

Монолитный вариант.

Принимаем фундамент с размерами подошвы: $a=1,2$ м; $b = 1,0$ м;

Подбор ширины ступеней:

$$b_0 = b_{кол} + 2 \cdot 0,25 = 0,3 + 0,5 = 0,8 \text{ м}$$

$$\frac{b - b_0}{2} = \frac{1,2 - 0,8}{2} = 0,2; \quad \frac{0,2}{2} = 0,1.$$

Подбираем 1 ступень

Высота песчаной подушки определяется из условия, чтобы полное давление у основания песчаной подушки $\sigma_{zp} + \sigma_{zg}$ не превышало расчётного сопротивления слабого слоя грунта R_z .

Высота песчаной подушки определяется последовательным приближением с проверкой условия $\sigma_{zp} + \sigma_{zg} < 1,2R$

Принимаем $h_{II} = 2$ м

Определим дополнительное давление подстилающего слоя.

$$\sigma_{zp} = \alpha(\sigma_{cp} - \sigma_{zq}^{nod}) \quad (3.7)$$

$$\sigma_{cp} = 253,92\kappa\text{Па}$$

$$\sigma_{z0} = 15 \cdot 1 + 19,3 \cdot 1 + 18,2 \cdot 1,2 = 56,14\kappa\text{Па};$$

$$\xi = \frac{2 \cdot z}{b} = \frac{2 \cdot 1}{0,7} = 2,85; \quad \alpha = 0,582 \quad - \text{табл. 1 прил. 2 [1]}$$

$$\sigma_{zp} = \alpha(\sigma_{cp} - \sigma_{zq}^{nod}) = 0,582(253,92 - 56,14) = 115,11 \text{ кПа}$$

Определяем расчётное сопротивление для условного фундамента шириной $b_z = 0,7 \text{ м}$ и глубиной заложения $d = 1,2 \text{ м}$:

[13]

$$1,2R_z = 1,2 \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot \left[M_\gamma \cdot k_z \cdot b_{усл} \cdot \gamma_{подст} + M_q \cdot d_{1подст} \cdot \gamma_{подст}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{подст}' + M_c \cdot c_{II} \right],$$

где γ_{c1} – коэффициент условий работы грунтов, для суглинков $\gamma_{c1}=1,4$; (по табл.3(2))

γ_{c2} – коэффициент условий работы сооружений, при $\gamma_{c2}=1,0$; (по табл.3(2))

k_n – коэффициент, равный $k_n=1,0$ при использовании в расчетах

прочностных характеристик грунта, полученных испытаниями;

k_z – коэффициент при $b < 10 \text{ м}$ равен $1,0$;

M_γ, M_q, M_c – коэффициенты зависящие от угла внутреннего трения, при $\varphi=12^\circ$: $M_\gamma=0,19$; $M_q=1,78$; $M_c=4,42$; [13]

c_{II} – сцепление грунта подстилающего слоя, равен $c_{II} = 15 \text{ кПа}$;

$\gamma_{II} = 19 \text{ кН/м}^3$;

$$\gamma'_{подст} = \frac{\sum h_i \cdot \gamma_{III}}{\sum h_i} = \frac{1 \cdot 15 + 0,2 \cdot 19,3}{1 + 0,2} = 17,54 \text{ кН/м}^3 \quad (3.8)$$

$$d_1 = 1,2$$

Площадь условного фундамента:

$$F_{усл} = \frac{\sum N''}{\sigma_{zp}} = \frac{225,65}{115,11} = 2,62 \quad (3.9)$$

$$b_{усл} = \sqrt{F_{усл}} = \sqrt{2,62} = 1,61$$

$$R = 1,2 \frac{1,2 \cdot 1}{1} \cdot [0,19 \cdot 1 \cdot 1,61 \cdot 19 + 1,78 \cdot 1,2 \cdot 17,54 + 4,42 \cdot 15] = 254,6 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zq} = 115,11 + 56,14 = 171,25 \text{ кПа} \leq R_z = 254,6 \text{ кПа}$$

условие выполняется, следовательно, подстилающий слой выдержит передаваемое на него давление.

Определяем ширину песчаной подушки:

$$B_{III} = b + 2 \cdot h_{III} \cdot \text{tg} \alpha = 1,0 + 2 \cdot 0,5 \cdot \text{tg} 45^\circ = 2,0 \text{ м} \quad (3.10)$$

3.5 Определение размеров подошвы фундамента для узла №2

Принимаем глубину заложения фундамента равной $1,2 \text{ м}$.

$$N'' = 39,9 \text{ кН}$$

Фундамент нагружен не симметрично, следовательно $a = 1,2b$, $\sigma_{\max} \leq 1,2R$.

$$\sigma_{\max} \leq 1,2R$$

Найдем расчетное сопротивление при глубине заложения подошвы фундамента $1,2 \text{ м}$ получаем:

$$1,2R = 1,2 \cdot \frac{1,4 \cdot 1,0}{1} \cdot [1,15 \cdot 1 \cdot \epsilon \cdot 20 + 5,59 \cdot 1,2 \cdot 17,54 + 7,95 \cdot 5] = 38,64\epsilon + 412,8\kappa\text{Па}$$

$$\sigma_{\max} = \sigma_{cp} + \frac{M}{W} = \frac{N_0'' + G_\phi + G_{zp}}{a \cdot b} + \frac{\sum M}{1,2b \cdot b^2}$$

$$\sigma_\phi + \sigma_{zp} = a \cdot b \cdot h \cdot \gamma_{zp, \text{бет}} = b^2 \cdot 1,2 \cdot 24 = 28,8b^2$$

$$\sum M = \sum_1^n T_1^{\text{emp}}(t_i + h) \quad (3.11)$$

$$\sum T_1^{\text{emp}}(t_i + h) = 2,07(1,2 + 1,2) + 2,69(1,2 + 12) = 48,34\kappa\text{Па}$$

$$\sigma_{\max} = \sigma_{cp} + \frac{M}{W} = \frac{N_0'' + G_\phi + G_{zp}}{1,2 \cdot b^2} + \frac{\sum M}{1,2b \cdot b^2} = \frac{39,9}{1,2\epsilon^2} + \frac{28,8\epsilon^2}{1,2\epsilon^2} + \frac{48,34}{0,2\epsilon^3} = \frac{347,83}{\epsilon^2} + 24 + \frac{241,7}{\epsilon^3}$$

толщина фундамента	0,3	0,4
σ_{\max}	613,53	250,2
1,2R	412,8	439,85

Принимаем ширину подошвы фундамента

$b = 0,6$ м; $a = 0,7$ м;

$$\sigma_\phi + \sigma_{zp} = a \cdot b \cdot h \cdot \gamma_{zp, \text{бет}} = 0,7 \cdot 0,6 \cdot 1,2 \cdot 24 = 12,1\kappa\text{Па}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{N_0'' + G_\phi + G_{zp}}{a \cdot b} = \frac{39,9 + 12,1}{0,7 \cdot 0,6} + \frac{53,7}{0,7 \cdot 0,6^2} = 365,0\kappa\text{Па}$$

$$1,2R = 1,2 \cdot \frac{1,4 \cdot 1,0}{1} \cdot [1,15 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 20 + 5,59 \cdot 1,15 \cdot 17,54 + 7,95 \cdot 5] = 439,85\kappa\text{Па}$$

$$\sigma_{\max} = 365,0\kappa\text{Па} \leq 1,2R = 439,85\kappa\text{Па}$$

Высота песчаной подушки определяется из условия, чтобы полное давление у основания песчаной подушки $\sigma_{zp} + \sigma_{zg}$ не превышало расчётного сопротивления слабого слоя грунта R_z .

Высота песчаной подушки определяется последовательным приближением с проверкой условия $\sigma_{zp} + \sigma_{zg} < 1,2R$

Принимаем $h_{\text{п}} = 0,5$ м

Определим дополнительное давление подстилающего слоя.

$$\sigma_{zp} = \alpha(\sigma_{cp} - \sigma_{zq}^{\text{nod}}) \quad (3.12)$$

$$\sigma_{cp} = 365,0\kappa\text{Па}$$

$$\sigma_{z0} = 15 \cdot 1 + 19,3 \cdot 1 + 18,2 \cdot 1,2 = 56,14\kappa\text{Па};$$

$$\xi = \frac{2 \cdot z}{b} = \frac{2 \cdot 1}{2} = 1; \quad \alpha = 0,582$$

$$\sigma_{zp} = \alpha(\sigma_{cp} - \sigma_{zq}^{\text{nod}}) = 0,582(365,0 - 56,14) = 160,9\kappa\text{Па}$$

Определяем расчётное сопротивление для условного фундамента шириной $b_z = 0,9$ м и глубиной заложения $d = 0,6$ м:

Площадь условного фундамента:

$$F_{\text{усл}} = \frac{\sum N''}{\sigma_{z_p}} = \frac{39,9}{160,9} = 0,59 \quad (3.13)$$

$$b_{\text{усл}} = \sqrt{F_{\text{усл}} + \Delta^2} - \Delta = \sqrt{0,59 + 0,05^2} - 0,05 = 0,47 \text{ м};$$

$$\Delta = \frac{a-b}{2} = \frac{0,7-0,6}{2} = 0,05$$

$$R = 1,2 \frac{1,2 \cdot 1}{1} \cdot [0,19 \cdot 1 \cdot 1,47 \cdot 19 + 1,78 \cdot 1,2 \cdot 17,54 + 0,49 \cdot 15] = 232,58 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{z_p} + \sigma_{z_g} = 160,9 + 56,14 = 217,04 \text{ кПа} \leq R_z = 249,11 \text{ кПа} \quad (3.14)$$

условие выполняется, следовательно, подстилающий слой выдержит передаваемое на него давление.

Определяем ширину песчаной подушки:

$$B_{\text{III}} = b + 2 \cdot h_{\text{III}} \cdot \text{tg} \alpha = 0,6 + 2 \cdot 0,5 \cdot \text{tg} 45^\circ = 1,6 \text{ м}$$

$$A_{\text{III}} = a + 2 \cdot h_{\text{III}} \cdot \text{tg} \alpha = 0,7 + 2 \cdot 0,5 \cdot \text{tg} 45^\circ = 1,7 \text{ м}$$

3.6 Расчёт конечной осадки фундамента

Осадку фундамента определяем методом послойного суммирования.

Среднее давление под подошвой фундамента:

$$p_{\text{II}} = 42,57 \text{ кПа}$$

Природное давление в грунте на глубине заложения фундамента (в точке 1)

$$\sigma_{z_0} = 15 \cdot 1 + 19,3 \cdot 1 = 34,3 \text{ кПа};$$

Дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$p_0 = p_{\text{II}} - \sigma_{z_0} = 42,57 - 34,3 = 8,27 \text{ кПа}.$$

Разбиваем толщу грунта ниже подошвы фундамента на элементарные слои высотой $h = 0,2 \text{ м}$.

Для вертикали, проходящей через середину подошвы фундамента, находим напряжения от собственного веса грунта σ_{z_g} и дополнительные давления σ_{z_p} по формулам: $\sigma_{z_p} = \alpha \cdot p_0$; $\sigma_{z_g} = \sigma_{g_0} + \sum \gamma_{\text{III}} \cdot h_i$. [13]

$$\eta = \frac{l}{b}; \quad \xi = \frac{2 \cdot z}{b}.$$

№	γ_{II} кН/м ³	E_0 МПа	h м	z м	σ_{z_g} кПа	ξ	α	σ_{z_p} кПа	$\sigma_{z_{\text{ср}}}$ кПа	$0,2 \sigma_{z_g}$
0				0	34,3	0	1	94,74		
									58,49	4,86
1	18,2	4	0,2	0,4	52,5	0,71	0,868	82,23		
									43,41	8,3
2	18,2	4	0,2	0,8	67,06	1,5	0,534	50,59		
									31,5	13,41
3	18,2	4	0,2	1,1	81,62	2,21	0,332	31,45		
									26,05	16,32
4	18,2	4	0,2	1,4	83,44	2,93	0,218	20,65		
									16,68	16,69
5	19,0	8	0,2	1,7	98,64	3,9	0,134	12,7		

Нижняя граница сжимаемой толщи грунта принимаем на глубине, при которой выполняется условие $\sigma_{zp} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zg}$, то есть на глубине 1,0 м.

Осадка фундамента определяется по формуле:

$$S = 0,8 \cdot \sum \frac{\sigma_{zpcpc} \cdot h_i}{E_{0i}} = 0,8 \times \\ \times \left(\frac{58,46 \cdot 0,2 + 43,41 \cdot 0,2 + 31,5 \cdot 0,2 + 26,05 \cdot 0,2}{4000} + \frac{16,68 \cdot 0,2}{8000} \right) = 15,7 \text{ мм}$$

По табл. 1 прил. 4 СНиП 2.02.01 – 83 $S_u = 8 \text{ см} > S = 1,57 \text{ см}$.

Осадка фундамента не превышает нормативного значения.

4 Раздел технологии возведения зданий и сооружений

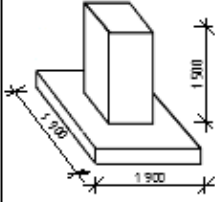
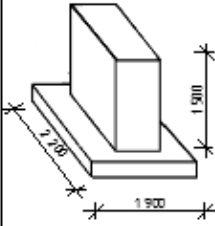
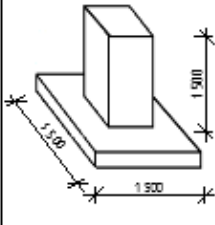
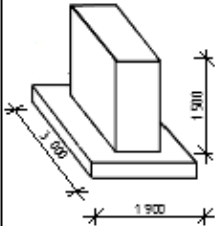
4.1 Исходные данные

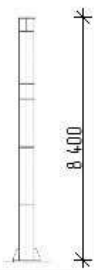
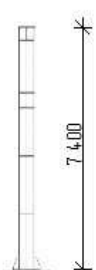

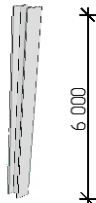
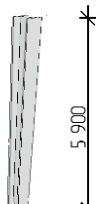
1. Объект строительства: завод по переработки твердого пластика промышленном парке «Черногорский».
2. Конструктивная схема – каркасная . Размеры в плане : 48×36 м. Высота здания : 13,200 м. Высота от уровня пола до низа несущих конструкций: 9,150 м
3. Общая площадь здания : 1728м².
4. Начало строительства: Апрель
5. Количество пролетов: 1 пролет.
6. Размер пролета: 36 м.
7. Шаг колонн: 6 м.
8. Дальность поставки материалов: 70км.
9. Фундаменты : стаканного типа.
10. Перекрытия : ферма стальная стропильная.
11. Стены : стеновые сэндвич-панели.
12. Крыша и кровля : двускатная. Кровельные сэндвич-панели. Пароизоляция – пароизоляционная пленка, утеплитель – маты минераловатые, гидроизоляция – рубероид на битумной мастике (по технологии технониколь).
13. Двери и ворота:
Дверь: глухая стальная
Ворота : двухстворчатые стальные 3,60×3,60 м.

4.2 Спецификация элементов и конструкций

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

Таблица 4.1 – Спецификация элементов и конструкций

№ п/п	Наименование элементов	Эскиз Основные размеры	Марка элементов	Кол-во в шт.	Масса, т	
					1-го эл-та	Всех эл-тов
1	2	3	4	5	6	7
Фундамент						
1	Фундамент стаканного типа		Ф -1	16	3,28	52,48
2	Фундамент стаканного типа		Ф -2	2	6,34	12,68
3	Фундамент стаканного типа		Ф -3	9	2,11	19,00
4	Фундамент стаканного типа		Ф -4	5	9,18	45,90

Колонны						
5	Колонна		К-1	20	1,50	348,80
6	Колонна фахверков		КФ-1	12	0,307	3,68
Конструкции покрытия						
7	Ферма стропильная.		Ф-1	15	4,43	66,54
8	Прогон.		П-1	140	0,095	13,30
9	Прогон.		П-2	152	0,094	14,29

Плиты покрытия						
10	Кровельная сэндвич-панель		КСП-1	12	0,41	4,92
11	Кровельная сэндвич-панель		КСП-2	132	0,32	42,24
Ограждающие конструкции						
12	Стеновая панель		СП-1	95	0,36	34,20
Двери						
14	Дверь стальная		Д-1	3 1	-	-
Ворота						
15	Ворота распашные складчатые с колиткой		ВР-1	6 4	-	-

Вывод: После подбора элементов и конструкций выяснилось, что самый тяжелый элемент, монтируемый с помощью крана, это фундамент Ф-4, его вес составляет 9,18 т, а самый габаритный в размерах это ферма Ф-1, ее длина составляет 36метров, высота 3,150 метра.

4.3 Выбор грузозахватных и монтажных приспособлений

Для того чтобы поднять груз на высоту и монтировать конструкции нужно

выбрать грузозахватные и монтажные приспособления. Ведомость грузозахватных и монтажных приспособлений представлено в таблице под номером 2.

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

Самым тяжелым элементом является столбчатый фундамент (Ф-4) Q=9,18 т. Для подъема стакана подбираем строп четырехветвевой 4СК-10.0.

Разрывное усилие находим по формуле:

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

где Q=6,7 т – масса конструкции;

q=0,03 т – масса стропа;

m=4 – число ветвей; $\cos \alpha = \cos 75^\circ \approx 0,26$.

$$R = \frac{9180 + 3}{4 \cdot 0,26} = 8830 \text{ кг}$$

Усилие ветви стропа:

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


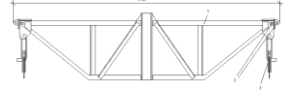



где $nZ_p = 6$ – коэффициент запаса прочности.

$$F = 8830 \cdot 6 = 52,98 \text{ кН}$$

Таким образом выбираем канат для строповки ВК-10,0 с разрывным усилием 58,8кН.

Таблица 4.2 – Ведомость грузозахватных и монтажных приспособлений

Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Вес, т	Высота строповки (м)
Строп четырехветвевой 4СК-10.0	Строповка плит покрытия, фундаментов и стеновых панелей.		10	0,03	5
Строп двухветвевой 2СК-2	Строповка ворот.		2	0,004	5

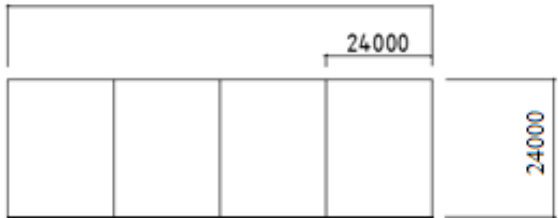
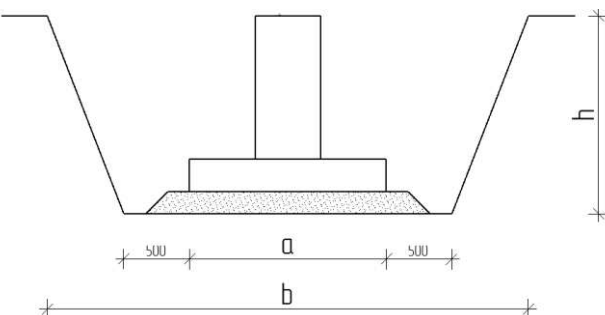
Захват для колонн 8МВ7-4.0	Строповка колонн		4	0,08 3	-
Траверса для фермы ТР20-5	Строповка ферм		20	0,51	5,4
Тара для раствора бетона и сыпучих материалов	Прием раствора бетона	l=1300, b=770, h=440 	0,7	0,08	-
Бадья бетоном БН-1,5	Прием, подача раствора бетона	l=1420, b=1420, h=1900 	3,75	0,3	-
Шарнирно-подъемные подмости	Обеспечение рабочего места на высоте		-	-	-

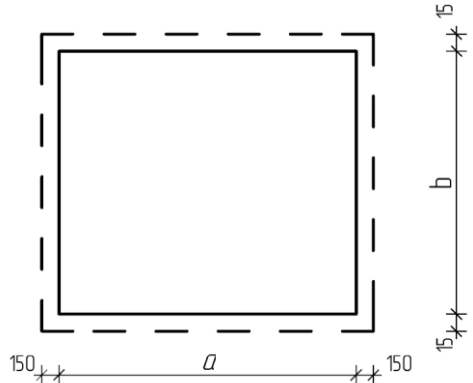
4.4 Подсчет объемов работ

Производим подсчет объемов работ для того, чтобы узнать какое количество материала нужно нам. И чтобы составить калькуляцию трудовых затрат требуется знать объем работ. Ведомость подсчетов работ представлена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Ведомость подсчетов объемов работ.

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Эскиз и формула подсчета
1	Срезка растительного слоя $\delta = 0,15$ м	100м ³	

			 <p style="text-align: center;"> $V_{гр} = S_{гр} \cdot h_{гр}$ $S_{гр} = (a+10)(b+10)$ $S_{гр} = (36+10)(48+10) = (46 \cdot 58) = 2668 \text{ (м}^2\text{)}$ $V = 2668 \cdot 0,15 = 400,20 \text{ (м}^3\text{)} = 4,0 \text{ (100 м}^3\text{)}$ </p>
2	Разработка грунта в траншеях	1000 м ³	 <p style="text-align: center;"> $V_{гр} = S_{гр} \cdot h_{гр}$ $S_{гр} = (a+1+b) \cdot h / 2$ $S_{гр} = (2,9 + 5,2) / 2 \cdot 2 = 8,1 \text{ (м}^2\text{)}$ $V_{гр} = 8,1 \cdot 2,50 = 20,25 \text{ (м}^3\text{)} = 0,020 \text{ (1000 м}^3\text{)}$ </p>
3	Доработка грунта вручную	100 м ³	<p style="text-align: center;">Принимается 3% от $V_{гр}$ $20,25 \cdot 0,03 = 0,61 \text{ (м}^3\text{)}$</p>
4	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м ³	<p style="text-align: center;"> $V_{зас} = (V_{гр} - V_{фун}) \cdot K_{раз}$ $K_{раз} = 1,05$ $V_{зас} = (1944 - 224) \cdot 1,05 = 1806 \text{ (м}^3\text{)}$ </p>

5	Устройство щебеночной подготовки под фундаменты $\delta = 0,2$ м	100 м ³	 <p> $V_{\text{щеб}} = A \cdot B \cdot \delta \cdot D$, где A – ширина щебеночной подготовки; $A = a_{\text{фун}} + 0,3$ м B – подготовки; $B = b_{\text{фун}} + 0,3$ м δ – толщина щебеночной подготовки = 0,2 м D – кол-во фундаментов 32 $V_{\text{под}} = 2,2 \cdot 2,2 \cdot 0,2 \cdot 32 = 31$ (м³) </p>
6	Гидроизоляция фундамента	100 м ²	$S_{\Gamma} = S_{\text{бпф}} = S_{\Pi} + S_{\text{ст}} + S_{\text{ст}2}$ $S_{\Pi} = (0,3 \cdot 1,9 \cdot 4) \cdot 25 = 57$ (м ²) $S_{\Pi 2} = (0,3 \cdot 1,9 \cdot 2 + 0,3 \cdot 3 \cdot 2) \cdot 7 = 20,6$ (м ²) $S_{\text{ст}} = (1,5 \cdot 0,6 \cdot 4) \cdot 25 = 90$ (м ²) $S_{\text{ст}2} = (1,5 \cdot 0,8 \cdot 2 + 1,5 \cdot 2,4 \cdot 2) \cdot 7 = 67,2$ (м ²) $S_{\Gamma} = 234,8$ (м ²)
7	Уплотнение грунта под полы	100 м ²	$S_{\text{пола}} = S_{\text{зд}} - S_{\text{осн. колонн}}$ $S_{\text{осн. колонн}} = S_{\text{фк}} + S_{\text{к}} = 3,68$ (м ²) $S_{\text{фк}} = 12 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 0,48$ $S_{\text{к}} = 20 \cdot 0,4 \cdot 0,4 = 3,2$ $S_{\text{зд}} = 1728$ (м ²) $S_{\text{пола}} = 1728 - 3,68 = 1725$ (м ²)
8	Устройство щебеночной подготовки $\delta = 0,1$ м	м ³	$V_{\text{щеб}} = S_{\text{пола}} \cdot \delta$ δ – толщина подготовки = 10 см. $= 1725 \cdot 0,1 = 172,5$ (м ³)
9	Устройство бетонного пола	100 м ²	$S_{\text{бет. пола}} = S_{\text{пола}} = 1725$ (м ²)
10	Однослойная штукатурка и водоэмульсионная окраска потолка	100 м ²	$S_{\text{потолков}} = S_{\text{пола}} = 1725$ (м ²)
12	Остекление	100 м ²	$S_{\text{ост}} = S_{\text{окон}} = 15,3 + 48 = 63,3$ (м ²)
13	Установка окон, дверей и ворот	100 м ²	Свето-аэрационный фонарь: $15,3 + 48 = 63,3$ (м ²) Двери: $0,9 \cdot 2,3 \cdot 1 = 2,07$ (м ²)

			Ворота: $3,6 \cdot 3,6 \cdot 4 = 51,84$ (м ²)
14	Устройство пароизоляции	100 м ²	Спароиз = Скровли = $1728 \cdot 2 = 3456$ (м ²)
15	Утепление кровли минплитой $\delta = 0,2$ м	100 м ²	Сутепл = Скровли = 1728 (м ²) Vутепл = Сутепл · $\delta = 1728 \cdot 0,2 = 345,6$ (м ³) δ – толщина утеплителя = 20 см.
17	Устройство подстилающего слоя из гравия под отмостку $\delta = 0,1$ м	м ³	$V_{\text{под.сл}} = S_{\text{отм}} \cdot \delta$ δ – толщина подстилающего слоя = 0,1 м. $S_{\text{отм}} = (L_{\text{зд}} \cdot B_{\text{отм}}) 2 + (B_{\text{зд}} \cdot B_{\text{отм}}) 2 + 4$ $B_{\text{отм}} = 1$ м. $S_{\text{отм}} = (72) \cdot 2 + (24) \cdot 2 + 4 = 200$ (м ²) $V_{\text{под.сл}} = 200 \cdot 0,1 = 20$ (м ³)
18	Устройство бетонной отмостки шириной 1м	100 м ²	$S_{\text{отм}} = 20$ (м ²)

4.5 Выбор монтажного крана

Требуется подобрать стреловой кран для промышленного здания с размерами в осях 48×36м.

1. Определение монтажной массы

$$M_{\text{м}} = M_{\text{э}} + M_{\text{г}} = 9,18 + 0,51 = 9,69 \text{ т} \quad (4.3)$$

где $M_{\text{э}} = 9,18$ т – масса наиболее тяжелого элемента $M_{\text{г}} = 0,51$ т – траверсы для фермы;

2. Определение монтажной высоты подъема крюка $H_{\text{к}}$

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_э + h_{\text{г}} = 8 + 1 + 4,15 + 5,4 = 18,6 \text{ м} \quad (4.4)$$

где $h_0 = 8$ – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

h_3 – запас по высоте, $h_3 = 1$ м,

$h_э = 4,15$ – высота элемента в положении подъема;

$h_{\text{г}} = 5,4$ – высота грузозахватного устройства – расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка.

3. Определение монтажного вылета крюка крана $L_{\text{к}}$

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

$$H_{\text{с}} = H_{\text{к}} + h_{\text{н}} = 18,6 + 2 = 20,6 \text{ т} \quad (4.5)$$

где $h_{\text{н}}$ – размер грузового полиспаста в растянутом состоянии (0,5 - 5 м)

Монтажный вылет крюка $L_{\text{к}}$ крана можно определить по формуле:

$$L_{\text{к}} = \frac{(b+b_1+b_2) \cdot (H_{\text{с}}-h_{\text{ш}})}{(h_{\text{н}}+h_{\text{ш}})} + b_3 = \frac{(0,5+2+0,5) \cdot (20,6-2)}{(2+2)} + 2 = 15,9 \text{ м} \quad (4.6)$$

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

$e_1 = 2$ м – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближенного к стреле крана;

e_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, предварительно можно принять $e_2 = 0,5$ м;

e_3 – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, предварительно можно задаться $e_3 = 2$ м;

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

1. Определяем минимально необходимую длину стрелы L_c

$$L_c = \sqrt{(L_k - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} = \sqrt{(15,9 - 2)^2 + (20,6 - 2)^2} = 23,2 \quad (4.7)$$

4. Определение вылета стрелы

$$L > B + f + f_1 + d + R_3 = 12 + 3 + 1 + 4,5 = 20,5$$

где, B – Половина пролета здания (при работе крана внутри);

f и f_1 - расстояния от оси до выступающих частей здания

d - расстояние м/у выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте принимается 1 м

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

Таблица 4.4 - Расчетные характеристики крана

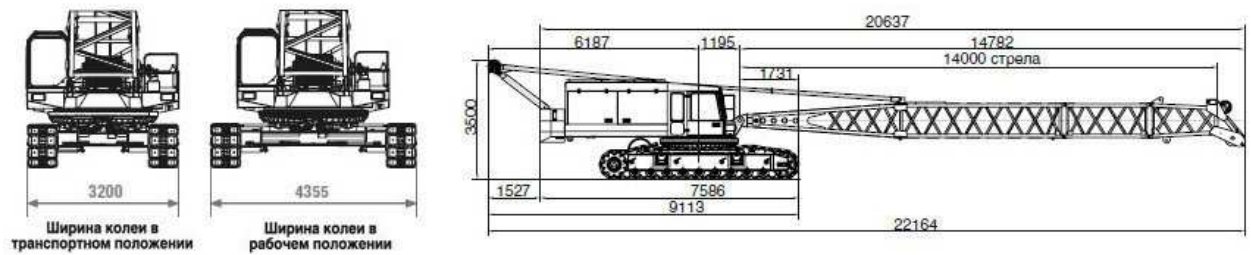
№ п/п	Наименование монтажных элементов	Расчетные показатели			
		Высота подъема крюка H_k , м	Длина стрелы крана L_c , м	Вылет крюка L_k , м	Грузоподъемность крана Q , т
1	Ферма стальная стропильная	18,6	23,2	15,9	5

Технические характеристики стрелового крана ДЭК- 361[19]

ДЭК - 361 - стреловой кран на гусеничном ходу

Грузоподъемность максимальная	36т
Максимальный грузовой момент	144 тм
Основная длина стрелы	14 м
Максимальная длина стрелы	32,75 м
Скорость передвижения	0,1 км/ч
Скорость подъема-опускания	0,2 м/мин
Частота вращения поворотной платформы	0,1 об/мин
Длина крана	9,1 м
Ширина крана	3,2 м
Высота крана	3,5 м
Масса крана конструктивная	12 т

Габаритные размеры крана ДЭК-361



ДЭК-361: основной подъем (основная стрела + вставки)

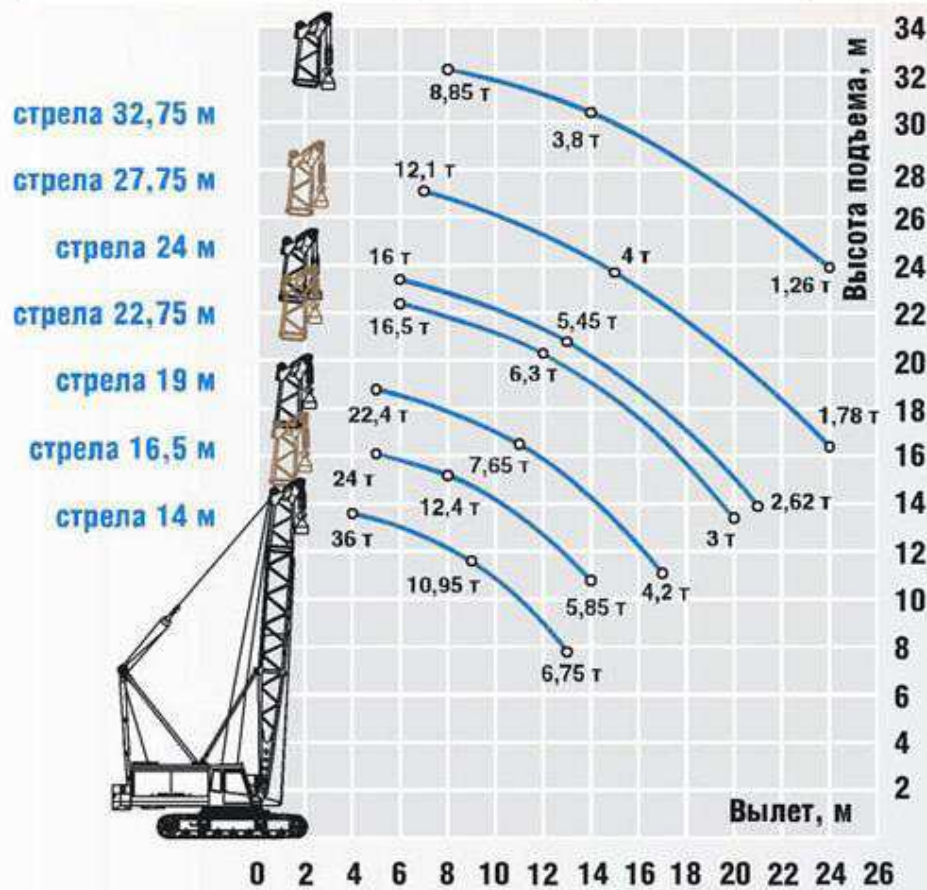


Схема основного подъема крана ДЭК-361

Рисунок 4.1 - Стреловойкран ДЭК-361.

4.6 Выбор и расчет транспортных средств

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

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

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

где $t_1 = \frac{2L}{V_{\text{сп}}} = 2 \cdot \frac{70}{35} = 4 = 240$ мин – время в пути,

где $L = 70$ км – дальность поставки материалов;

$V_{\text{ср}} = 35$ км/ч – средняя скорость движения.

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

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

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

$$t_{\text{тр}} = 240 + 6 + 6 + 7 = 4 \text{ час } 19 \text{ мин}$$

Таблица 4.5 – Данные расчета автотранспортных средств по доставке строительных конструкций

Наименование перевозимого груза	Ед. изм.	Количество	Вес, т		Сведения о выбранных автомобилях				
			Единицы	Всего	Марка	Грузоподъемность, т	Количество маш.-смен	Количество рейсов	Количество автомобилей
Фундаменты	шт.	32	6,34	202,88	КамАЗ-5410	20	1	8	1
Гидроизоляция	м ²	205	0,003	0,6	КамАЗ-5410	20	1	1	1
Утеплитель	м ²	2993	0,002	3,68	КамАЗ-5410	20	1	2	1
Стальные колонны	шт.	20	1,5	30,00	КамАЗ-5410	20	1	2	1
Колонны фахверков	шт.	12	0,31	3,68	КамАЗ-5410	20	1	1	1
Ферма стальная стропильная	шт.	15	4,43	66,54	МАЗ-6422 УПФ-24	23,7	1	3	1
Связи	шт.	80	0,35	28	КамАЗ-5410	20	1	2	1
Прогоны	шт.	292	0,09	27,6	КамАЗ-5410	20	1	6	1
Кровельные сэндвич-панели	шт.	144	0,4	57,6	КамАЗ-5410	20	1	4	1
Стеновые сэндвич-панели	шт.	95	0,36	34,2	КамАЗ-5410	20	1	2	1
Цемент	шт.	210	0,05	10,5	КамАЗ-5410	20	1	1	1
Пароизоляция	м ²	2788	0,001	2,8	КамАЗ-5410	20	1	2	1

Определяем затраты труда для бригад и сводим эти данные в таблицу.

Трудоемкость (Т)– определяются по формулам:

$$T = N_{вр} \cdot V \quad (4.9)$$

где $N_{вр}$ – норма времени, чел.-час;

V – объем работ.

4.7 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 4.6 – Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Обоснование по ЕниР	Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Норма времени на единицу		Наобъем работ		Количество смен	Количество смен в один рабочий день	Количество рабочих дней	Состав звена
					чел.- часы	маш.- часы	чел.- часы	маш.- часы				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	§ E2-1-5	Срезка растительного слоя бульдозером Д-275А на тракторе Т-100	1000м2	0,40	0,00	0,84	0,00	0,34	0,04	1	0,04	Машинист бр. -1
2	§ E2-1-9	Разработка грунта при устройстве выемок и насыпи шурфа эксковатором Э.О 3322 Б, обратной лопатой	100м3	1,90	0,00	2,40	0,00	4,56	0,57	1	0,57	Машинист бр. -1.
3	§ E2-1-61	Доработка грунта вручную	1м3	59,00	0,76	0,00	44,84	0,00	5,61	1	1,40	Землекоп 3 разряда-4.
4	§ E2-1-29	Уплотнение грунта под фундаменты прицепным катком ДУ-39	100м2	1,40	0,00	0,58	0,00	0,81	0,10	1	0,10	Тракторист бр.-2.
5	§ E2-1-29	Уплотнение грунта под полы прицепным катком	100м2	17,25	0,76	0,58	13,11	10,01	2,89	2	0,72	Тракторист бр.-2.

6	§ Е4-1-1	Установка фундаменто в стаканного типа	1шт.	32,00	2,60	0,87	83,20	27,84	13,88	2	6,94	Монтажник конструкций 4р; Монтажник конструкций 3р-2; Монтажник конструкций 2р-2; Машинист крана - бр.
7	§ Е11-39	Устройство обмазочной гидроизоляции толщиной 10 мм фундаменто в стаканного типа	100м2	2,35	11,50	24,44	27,03	57,43	10,56	2	1,32	Гидроизолировщик 4р.-4 Гидроизолировщик 2р.-4
8	§ Е2-1-34	Засыпка траншеи бульдозеро м Д-275А на тракторе Т-100	100м3	18,06	0,00	0,25	0,00	4,52	0,56	1	0,56	Машинист бр. -1.
9	§ Е4-1-4	Установка колонн	1шт.	32,00	11,00	2,20	352,00	70,40	52,80	2	26,40	Монтажник конструкций 5р; Монтажник конструкций 4р; Монтажник конструкций 2р-2; Монтажник конструкций 2р-1; Машинист крана - бр.
10	§ Е4-1-6	Установка ферм	1шт.	15,00	9,50	1,90	142,50	28,50	21,38	2	10,69	Монтажник конструкций бр; Монтажник конструкций 4р; Монтажник конструкций 3р-2; Монтажник конструкций 2р-2; Машинист крана - бр.

11	§ Е4-1-6	Монтаж связей	1шт.	80,00	0,15	0,05	12,00	4,00	2,00	2	1,00	Монтажник конструкций 5р; Монтажник конструкций 4р; Монтажник конструкций 3р-2; Монтажник конструкций 2р; Машинист крана - бр.
12	§ Е4-1-6	Установка прогонов	1шт.	192,00	1,00	0,20	192,00	38,40	28,80	2	14,40	Монтажник конструкций 5р; Монтажник конструкций 4р; Монтажник конструкций 3р-2; Монтажник конструкций 2р; Машинист крана - бр.
13	§ Е4-1-6	Монтаж светоаэрационного фонаря	1шт.	12,00	0,47	0,16	5,64	1,92	0,95	1	0,95	Монтажник конструкций 5р; Монтажник конструкций 4р; Монтажник конструкций 4р; Монтажник конструкций 3р; Машинист крана - бр.
14	§ Е4-1-7.	Укладка плит покрытий площадью до 20м2	1шт.	144,00	1,20	0,30	172,80	43,20	27,00	2	13,50	Монтажник конструкций 4р-2; Монтажник конструкций 3р-2; Монтажник конструкций 2р; Машинист крана - бр.
15	§ Е4-1-9	Установка стеновых панелей	1шт.	95,00	0,75	0,25	71,25	23,75	11,88	2	5,94	Монтажник конструкций 4р; Монтажник конструкций 3р; Монтажник конструкций 2р; Машинист крана - бр.
16	§ Е3-14а	Остекление светоаэрационного фонаря	100м2	0,63	130,28	65,14	82,08	41,04	5,90	2	2,80	Монтажник конструкций 4р; Монтажник конструкций 2р; Машинист крана - бр.

17	§ Е6-13	Навеска ворот краном	100м2	4,80	0,12	0,24	0,58	1,15	0,22	1	0,22	Монтажник конструкций 4р; Монтажник конструкций 2р; Машинист крана - бр.
18	§ Е11-39	Устройство пароизоляции плит покрытий	100м2	17,25	1,40	0,00	24,15	0,00	3,02	1	0,75	Гидроизолировщик 4р.-4 Гидроизолировщик 2р.-4
19	§ Е11-41.	Устройство теплоизоляции плит покрытия	1м2	1725,00	0,36	0,00	621,00	0,00	77,63	2	6,47	Термоизолировщик 4р.-4 Термоизолировщик 3р.-4 Термоизолировщик 2р.-4
20	§ Е11-37.	Устройство мастичной кровли	100м2	17,25	2,30	1,64	39,68	28,29	8,50	2	1,06	Кровельщик 4р.-4 Кровельщик 2р.-4
21	§ Е19-31.	Устройство бетонного пола толщиной 150 мм с применением	100м2	17,25	10,50	32,50	181,13	560,63	92,72	2	11,59	Машинист вакуумной установки 5р.-3 Бетонщик 4р.-3 Бетонщик 3р.-3 Бетонщик 2р.-3
22	§ Е19-31.	Затирка поверхности покрытия бетонного пола машиной	100м2	17,25	3,30	0,00	56,93	0,00	7,12	1	1,78	Бетонщик 4р.-4
23	§ Е19-39.	Устройство гравийного подстилающего слоя под отмостку	100м2	2,00	21,00	0,00	42,00	0,00	5,25	2	0,66	Бетонщик 3р.4 Бетонщик 2р.-4

24	§ Е2-1-29	Уплотнение подстилающего слоя прицепным катком ДУ-39	100м2	2,00	0,76	0,58	1,52	1,16	0,34	1	0,34	Прицепной каток ДУ-39.-1; тракторист бр.-1.
25	§ Е4-1-37.	Установка опалубки для откоски	1м2	26,00	0,39	0,00	10,14	0,00	1,27	2	0,06	Слесарь строительный 4р.-5 Слесарь строительный 3р.-5
26	§ Е19-31.	Устройство откоски	100м2	2,00	10,50	32,50	21,00	65,00	10,75	2	1,34	Машинист вакуумной установки 5р.-2 Бетонщик 4р.-2 Бетонщик 3р.-2 Бетонщик 2р.-2
27	§ Е4-1-37.	Разборка опалубки для откоски	1м2	26,00	0,21	0,00	5,46	0,00	0,68	2	0,03	Слесарь строительный 3р.-5 Слесарь строительный 2р.-5
28	§ Е22-1-23.	Сварочные работы	10м	26,60	20,50	0,00	545,30	0,00	68,16	2	4,26	Сварщик 5р.-4 Сварщик 3р.-4

4.8 Расчет численно-квалификационного состава бригады и звеньев

Таблица 4.7 – Численно-квалификационный состав бригад и звеньев

Специальность	Разряд	Количество рабочих	
		В звене	В бригаде
Машинист	6	1	1
	6	1	1
Тракторист	6	1	1
Землекоп	3	4	4
Слесарь	3	3	6
	2	3	
Изолировщик	4	3	6
	2	3	
Монтажник	4	2	5
	3	2	
	2	1	
Штукатур	4	4	4

4.9 Расчет нормокомплекта для бригад

Потребность в технических ресурсах в расчете количества и типа инструмента, инвентаря и приспособлений.

Расчет производится по составу работ и численности рабочих.

Таблица 4.8 – Комплект требуемых инструментов и инвентаря

№ п/п	Вид работы	Наименование инструмента	Количество (шт.)
1	Разработка грунта вручную	Лопата штыковая	4
2		Отвес для выверки блоков	1

	Установка фундаментных подушек, блоков и фундаментных стаканов	Скребок для очистки нижних плоскостей блоков	1
		Лом для рихтовки блоков	1
		Кувалда для загибки монтажных петель	1
		Уровень строительный	1
		Рулетка для разметки мест укладки блоков	2
		Клиновой вкладыш	1
3	Установка стеновых панелей	фиксаторы	4
		Нивелир	1
4	Установка ферм	Универсальная тросовая расчалка	1
		Инвентарное якорное устройство	1
		Инвентарная распорка	1
		Пирамида	1
5	Кровельные работы	Правило	2
		Полутерок	2
		Металлический шпатель	4
		Шило	4
		Щетка для нанесения мастики	4
		Гребенка для мастики	4
		Штукатурный молоток	4
		Бачок, ведро, ковш	4
		Кровельный нож	4
		Роликовые ножницы для поперечной резки рулонных материалов	4
6	Заглаживание поверхностей при устройстве бетонного пола	Металлические гладилки	4
7	Очистка поверхностей конструкций	Скребок	3
		Стальная щетка	3
		Шпатель	3

		Угольник	3
		Нож для замазки	5
		Шпатель	5
		Отвертка	5
		Молоток	5
		Дрель	5
		Сверла	3
		Шлифовальные бруски	5
		Шаблоны	3
		Клещи	5
		Кусачки	5
		Плоскогубцы	5
		Стамеска	5
		Вакуум-присосы	5
9	Отделочные работы	Валик	10
		Держатель для лещади	10
		Кисть – макловица	10
		Ведро	10
		Гладилка	10
		Полутерок	10
		Терка	10

4.10 Описание принятых методов производства работ

Монтаж конструкций здания производить стреловым краном ДЭК- 361 (вылет стрелы – 27,75 м, грузоподъемность 36 т) комплексным методом – стреловой кран, двигаясь по днищу вдоль пролета, ведет монтаж «на себя». По технике исполнения выбираем ограниченно – свободный монтаж.

Общий порядок монтажа:

- 1) Направление монтажа от оси «1» в сторону оси «4»;
- 2) Разработка грунта траншеи ведется с помощью экскаватор ЭО – 3322;
- 3) Зачистка основания под фундамент производится вручную при помощи рабочих 3 разряда;
- 4) Обратная засыпка траншеи и котлована осуществляется с помощью бульдозера Д –275А.

4.11 Проектирование общеплощадочного стройгенплана

4.11.1 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 строительного-монтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов. [20]

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. [20]

4.11.2 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:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{P_{\text{общ}}}{T} \right) \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (4.10)$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов и конструкций, необходимое для строительства; T – продолжительность работ, выполняемых с использованием этих материалов, дней (по календарному плану); $T_{\text{н}}$ – норма запасов материалов, дней (для ж/б изделий при дальности доставки более 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:

$$F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} \cdot f \quad (4.11)$$

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:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{скл}}}{K_{\text{исп}}} \quad (4.12)$$

где $K_{\text{исп}}$ – 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:

Фундаменты жб:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{32}{7}\right) \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 33 \quad (4.13)$$

$$F_{\text{скл}} = 33 \cdot 0,5 = 16,5 \text{ м}^2 \quad (4.10)$$

Колонны металлические:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{32}{27}\right) \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 13,6 \quad (4.14)$$

$$F_{\text{скл}} = 13,6 \cdot 1,4 = 19,04 \quad (4.12)$$

Фермы металлические 24м:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{15}{11}\right) \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 15,6 \quad (4.15)$$

$$F_{\text{скл}} = 15,6 \cdot 1,4 = 21,84 \text{ м}^2 \quad (4.14)$$

Сэндвич панели кровельные:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{120}{3}\right) \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 457,6 \quad (4.16)$$

$$F_{\text{скл}} = 457,6 \cdot 2 = 143,4 \text{ м}^2 \quad (4.16)$$

Кровельные сэндвич панели:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{144}{14}\right) \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 117,7 \quad (4.17)$$

$$F_{\text{скл}} = 117,7 \cdot 0,03 = 3,53 \quad (4.18)$$

Стеновые сэндвич панели:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{95}{6}\right) \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 181,1 \quad (4.18)$$

$$F_{\text{скл}} = 181,1 \cdot 0,3 = 5,4 \text{ м}^2 \quad (4.20)$$

Прогоны:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{292}{15}\right) \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 222,7 \quad (4.19)$$

$$F_{\text{скл}} = 222,7 \cdot 1 = 222,7 \text{ м}^2 \quad (4.22)$$

Связи:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{80}{2}\right) \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 457,6 \quad (4.20)$$

$$F_{\text{скл}} = 457,6 \cdot 0,5 = 228,8 \text{ м}^2 \quad (4.24)$$

Общая площадь для склада равна $F=432,41$ с учетом коэффициента использования, площадь открытого склада:

$$F_{\text{общ}} = \frac{661,21}{0,6} = 1102 \text{ м}^2 \quad (4.21)$$

4.11.3 Электроснабжение, временное водоснабжение

Расчет электроснабжения:

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

Для наружного освещения площадки определяют число прожекторов через удельную мощность по формуле[28]:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,35 \cdot (2+3+10) \cdot 10300}{1000} = 54 \quad (4.22)$$

где P – удельная мощность при освещении прожекторами, Вт;

E –

освещенность, Лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт.

Принимаем 54 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, 6 м – 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) [28]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (4.23)$$

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:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{(N \cdot q_{\text{хоз}} \cdot K_n)}{8 \cdot 3600} = \frac{20 \cdot (15 + 3,6) \cdot 2,7}{28800} = 0,035 \text{ л/с} \quad (4.24)$$

где $q_{\text{хоз}}$ – 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.

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,055 + 10 = 10,055 \text{ л/с}$$

Диаметр водопровода (мм) рассчитывается по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,055 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 110 \text{ мм} \quad (4.25)$$

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

Принимаем диаметр водопроводной трубы $D=110$ мм.

4.11.4 Определение потребности во временных зданиях и сооружениях

Максимальное количество работающих в смену на объекте - 24 человек.

$$N_{\text{раб.}} = 24 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{общ.}} = (N_{\text{раб.}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{МОП}}) \cdot k, \text{ где:}$$

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

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

$N_{\text{служ.}}$ – количество служащих;

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

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

$$N = 24 \cdot 100/85 = 30 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{ИТР}} = 0,08 \cdot 30 = 3 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{служ.}} = 0,05 \cdot 30 = 2 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{МОП}} = 0,02 \cdot 40 = 2 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{общ.}} = (30 + 3 + 2 + 2) \cdot 1,05 = 40 \text{ чел.}$$

Таблица 4.10 – Ведомость расчета временных зданий

№ п/п	Временные здания	Кол-во работающих, чел.	Кол-во пользующихся данным помещением, %	Площадь, м ²		Тип временного здания	Размеры здания, м
				На одного работающего	Общая		
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Служебные							

1	Контора производителя работ с медпунктом	4	100	4	16	Сборно- разборное здание	9×2,7
2	Диспетчерская	1	100	7	7	Передвиж ной вагон	4,5×3
2. Санитарно бытовые							
3	Душевые	30	50	0,54	17	Сборно- разборное здание	15×5
4	Гардеробная с умывальником	30	70	0,7	21	Сборно- разборное здание	7,1×5, 4
5	Уборная с умывальником	30	100	0,1	3	Контейнер	3×3
6	Помещения для принятия пищи и отдыха	30	50	1	30	Сборно- разборное здание	7,1×6, 4
3. Вспомогательные							
7	Кладовая для хранения мелких изделий и инвентаря					Передвиж ной вагон	5×8,2
Итого, м ²							240

5 Экономика

Сметная стоимость строительства объекта: Завод по переработки твердого пластика в промышленном парке «Черногорский» 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 8135.2004, введенной в действие постановлением Госстроя РФ №15/1 от 05.03.2004 года в базисных ценах 2001 года по ФЕР-2001, ФССЦ-2001 [24], с пересчётом в текущие цены на 2 квартал 2019 года с применением индексов удорожания к полной сметной стоимости СМР, согласно Письма Минстроя России от 10.04.2019 N 12661-ДВ/09:

- строительно-монтажные работы прочих объектов =8,08.

Размер средств на накладные расходы определен по видам строительно-монтажных работ от фонда оплаты труда на основании [25].

Размер средств, определяющих сумму сметной прибыли, принят по видам строительно-монтажных работ от фонда оплаты труда на основании [26].

Норма затрат на непредвиденные расходы принята согласно МДС 8135.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в размере 2% (п. 4.96);

Налог на добавленную стоимость (НДС) принят согласно МДС 8135.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории

Российской Федерации» в размере 20% (п. 4.100). Техничко-экономические показатели проекта представлены в таблице 5.1.

6 Охрана труда и техники безопасности

Проектируемое здание эллинга каркасное с несущими металлическими колоннами. Фундаменты сборные железобетонные. Плиты покрытия-кровельные сэндвич панели.

Основными процессами при строительстве объекта, являются устройство фундаментов, металлического каркаса.

6.1 Общие положения безопасности условий труда в строительстве

Организация и выполнение строительных работ должны осуществляться при соблюдении законодательства Российской Федерации об охране труда [27]. При строительстве объекта участники несут установленную законодательством ответственность за нарушения требований нормативных документов.

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

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

Основным нормативным документом, которому должно соответствовать устройство территорий является положение об охране труда и технике безопасности. Оно разрабатывается в соответствии с Федеральным законом "Об основах охраны труда в Российской Федерации" и рекомендациями Министерства труда и социального развития РФ [27].

Строительные площадки и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены.

Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

1) высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2;

2) ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и быть оборудованы сплошным защитным козырьком;

3) ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

У въезда на строительную площадку необходимо устанавливать схему внутривозрастных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Внутренние автомобильные дороги строительных территорий должны соответствовать строительным нормам и правилам и быть оборудованы соответствующими дорожными знаками, регламентирующими порядок движения транспортных средств и строительных машин в соответствии с Правилами дорожного движения Российской Федерации.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных; стандартов. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Колодцы, шурфы и другие выемки должны быть закрыты крышками, щитами или ограждены.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов.

6.3 Безопасность труда при погрузочно-разгрузочных работах

При выполнении транспортных и погрузочно-разгрузочных работ в зависимости от вида транспортных средств наряду с требованиями настоящих правил и норм [14] должны соблюдаться правила по охране труда на автомобильном транспорте, межотраслевые правила по охране труда и государственные стандарты.

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

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

Движение транспортных средств в местах производства погрузочно-разгрузочных работ должно быть организовано по схеме, утвержденной администрацией предприятия, с установкой соответствующих дорожных знаков, а также знаков, применяемых на железнодорожном транспорте.

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

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

При обслуживании грузоподъемных механизмов и грузозахватных приспособлений должны соблюдаться следующие требования:

Все механизмы и приспособления должны быть зарегистрированы состоять на учете в специальных журналах, которые хранятся у лиц, ответственных за их исправное состояние.

Грузоподъемные механизмы и грузозахватные приспособления должны быть снабжены табличками и бирками с указанием инвентарного номера, допустимой грузоподъемности и даты очередного освидетельствования.

Механизмы и приспособления должны храниться на стеллажах, настилах.

Грузоподъемные механизмы и грузоподъемные приспособления (такелажное оборудование) должны удовлетворять " Правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов", " Правилам безопасной работы с инструментом и приспособлениями".

К стропальным (такелажным) работам относится: подъем, перемещение установки и закрепление грузов с помощью грузоподъемных механизмов, специальных приспособлений и оснастки, простейших приспособлений и вручную, а также подготовительные и заключительные работы при установке и освобождении такелажных приспособлений и механизмов.

К стропальным (такелажным) работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и соответствующее обучение, инструктаж, проверку знаний требований безопасности. При этом они должны знать правила оказания первой доврачебной помощи пострадавшим при несчастном случае.

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

6.4 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.

На строительной площадке не могут находиться люди, не достигшие 18 летнего возраста. При этом должна быть пройдена медицинская комиссия.

К монтажу допускаются опытные работники с необходимым квалификационным уровнем.

Отдыхать и курить на стройплощадке можно только в отведенном месте, чтобы исключить травмы во время работы.

Все рабочие обязаны передвигаться по строительной площадке строго в защищенной каске.

Если работы происходят на высоте, более 5м, то применяются лестницы, страховка высотника.

Необходимые инструменты нужно крепить карабинами к вспомогательным конструкциям и спецодежде, чтобы избежать случайного их падения.

6.5 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.

6.6 Обеспечение пожаробезопасности

Пожарная безопасность на строительной площадке должна быть обеспечена на уровне не ниже требований, установленных в «Правилах пожарной безопасности в РФ» и Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности (№123-ФЗ) [5].

На территории строительной площадки находятся два выезда с противоположных сторон площадки. Дороги должны иметь покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей в любое время года, ширина проездов не менее 6 м. Ворота для въезда должны быть шириной не менее 6 м.

У въезда на строительную площадку вывешиваются схемы размещения зданий, складов, мест расположения водоисточников, средств пожаротушения и связи, схема сети дорог.

На строительной площадке расположены два противопожарных щита. Так же на территории находятся противопожарные гидранты.

6.7 Техника безопасности при производстве земляных работ

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

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

Для прохода рабочих в траншее следует устанавливать стремянки шириной не менее 0,6 м с перилами или приставные лестницы.

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

При устройстве выемок с креплением машины и оборудование могут находиться в пределах призмы обрушения при соответствующих расчетах, учитывающих прочность крепления и величину нагрузки.

Разрабатывать переувлажненные песчаные грунты следует только по индивидуальным проектам с искусственным водопонижением, шпунтовым и другим креплением.

Стенки траншей, разрабатываемых землеройными машинами, должны крепиться непосредственно за разработкой грунта.

При разработке котлована экскаватор во время работы нужно устанавливать на спланированной площадке; во избежание самопроизвольного перемещения необходимо закреплять его инвентарными упорами. Во время перерыва в работе экскаватор следует переместить от края котлована на расстояние не менее 2 м, а ковш опустить на грунт.

При работе экскаватора не разрешается находиться людям в радиусе действия экскаватора 5 м, а также производить какие-либо другие работы со стороны забоя. Совмещать земляные работы с другими работами в котловане можно только в соответствии с разработанными технологическими картами в ППР.

Односторонняя обратная засыпка фундаментов и стен допускается лишь после достижения бетоном необходимой прочности. Уплотнять грунт трамбованием вблизи подпорных стен фундаментов и других конструкций нужно на расстоянии и в порядке, указанными в ППР.

6.8 Техника безопасности при электросварочных работах

Электросварщик должен быть экипирован в спецодежду, а также обувь, обеспечивающую гарантированную защиту от попадания на тело расплавленных частиц металла. В комплект одежды входят брезентовые брюки и куртка, имеющие карманы закрытые специальными клапанами (одеваться должны только навывпуск), шнуровка обуви должна быть плотной. На руках должны быть сварочные перчатки.

Должна быть проверена электрическая изоляция токоведущих элементов (электрокабель) и держателя электродов.

Проверяется надежность и правильность заземления следующих элементов: корпуса сварочного агрегата, его электрической части, свариваемой заготовки и рубильника.

Все соединения кабеля и сварочного агрегата должны быть надежными.

У места ведения работ не должны находиться любые воспламеняющиеся материалы, расстояние от рабочей площадки до места их возможного размещения должно составлять не менее 10 метров.

Вести работы на открытой территории при атмосферных осадках (снег, дождь) запрещено, по их завершении сварка разрешена только с применением диэлектрических перчаток, обуви и ковриков, которые должны проходить обязательную поверку в установленные сроки.

При замене электрода запрещается дотрагиваться свободной рукой до свариваемой заготовки

Для защиты органов зрения и лица обязательно применение защитных масок или щитков, они должны обеспечить защиту всего лица. Также необходимо предусмотреть защиту от воздействия сварочной дуги посторонних лиц. С этой целью устанавливаются специальные экраны или щиты, не допускающие ослепления подручных сварщика.

7 Оценка воздействия на окружающую среду

7.1 Общие положения

Целью проведения оценки воздействия на окружающую среду в данном разделе бакалаврской работы является предотвращение или смягчения воздействия от строительства на окружающую среду, проверка соответствия требованиям охраны окружающей среды, экологической безопасности и рационального использования природных ресурсов.

Предусмотрены расчеты выбросов от сварочных работ, выбросов от автотранспорта, а также выбросов загрязняющих веществ от пыли, которые произведены в экологическом калькуляторе ОНД-86.

В связи с тем, что строительство завода предусмотрено на территории Республики Хакасия в промышленном парке «Черногорский», оценка воздействия на окружающую среду очень актуальна. Так как строительство объекта предполагается на территории города, экологическое обоснование является обязательным при строительстве зданий и сооружений, а также других видов хозяйственной деятельности на территории Российской Федерации.

7.2 Общие сведения о проектируемом объекте

7.2.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства

Участок для строительства завода по переработки твердого пластика располагается на территории Республики Хакасия в промышленном парке «Черногорский». Местоположение площадки строительства представлено на рисунке 7.1.

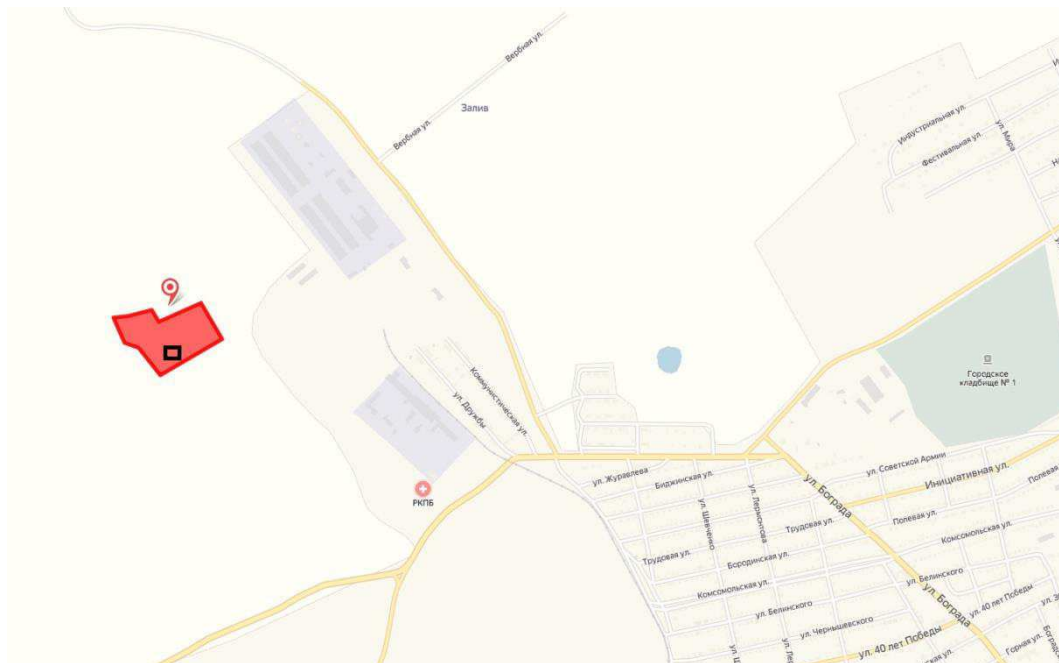


Рисунок 7.1 – Местоположение площадки строительства

Проектируемый объект предназначен для хранения и подготовки катеров и яхт.

Проектируемое здание имеет прямоугольную форму в плане, здание без подвала. Основные габариты здания в осях 48,0 м × 36,0 м; Общая площадь здания 1728м²; площадь застройки – 1924м², строительный объем – 23377м³.

Фундаменты запроектированы столбчатые, глубиной заложения 1,5м, под металлические колонны для крепления опорной плиты со стороной 0,56м, высотой 20мм. Под стены из сэндвич-панелей устраиваются фундаментные балки.

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

Стены устраиваются из сэндвич-панелей толщиной 150мм.

Покрытие устраивается из сэндвич-панелей толщиной 130мм, по стальным прогонам из двутавра 16Б2. Прогоны опираются на фермы с шагом 1м. Фермы металлические располагаются с шагом 6м.

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

Полы эллинге устраиваются по грунту, покрытие - бетонный пол.

Естественное освещение предусматривается через светоаэрационный фонарь, установленный в крайнем пролете.

Ворота – запроектированы распашные металлические.

Благоустройство территории. Озеленение запланировано обыкновенным газоном с посевом газонных трав, посадка лиственных деревьев, а также кустарников.

Общая площадь территории – 1,26га, площадь застраиваемой территории – 2903м², площадь озеленения – 1698м², площадь твердого покрытия – 7995м².

7.2.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха

В орографическом отношении территория Республики Хакасия находится в пределах Минусинской котловины, окруженной крупными горными системами: Кузнецким Алатау, Восточными и Западными Саянами. Характерной особенностью является слабохолмистый увалистый рельеф.

Климат района резко континентальный, с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом. Резкие колебания температуры воздуха наблюдаются не только в течение года, но и в течение суток.

Максимальное количество осадков выпадает в теплое время года. Зимы малоснежные, что обуславливает глубину промерзания грунта до 2,9 м.

Основное направление ветров юго-западное.

Территория площадки строительства по климатическому районированию для строительства отнесена к району I, подрайону IB [4]; расчетная зимняя температура наружного воздуха -44°С [4]; нормативное давление ветра – 0,38 кПа; вес снегового покрова - $p = 1,2$ кПа [4]; сейсмичность данного участка 7 баллов.

Таблица 7.1 Основные климатические характеристики

Характеристики	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Сред, месячная и годовая темп-ра воздуха, С	-25,5	-18,5	-8,5	2,9	10,5	17,3	19,5	16,4	9,9	1,6	-9,5	-17,9	-0,3
Средняя месячная и годовая сумма осадков, мм	6	6	6	11	36	54	64	57	41	24	11	11	327
Среднее число дней с туманом	4	4	1	0,3	0,3	0,4	0,9	1	2	1	3	5	23
Сред, месячн. и годовая относит.влажн. воздуха, %	78	78	73	61	56	64	70	72	74	72	75	78	72
Средняя месячн. и годовая скорость ветра, м/с	2,0	2,3	2,9	3,9	4,1	3,2	2,4	2,4	2,6	3,5	3,3	2,5	2,9
Преобладающее направление ветра, румб.	СЗ												

Характеристики	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Вероятность скорости ветра по градациям	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-20	21-24	25-28	29-34
(В % от общего числа повторяемость направлений случаев)	48,6	22,7	13,2	6,6	4,0	2,0	1,6	0,5	0,6	0,2	0,02	0,01	0,01
Повторяемость ветра и штилей	С 20	СВ 15	В 6	ЮВ 8	Ю 14	ЮЗ 20	З 10	СЗ 7					

7.3 Оценка воздействия на окружающую среду

7.3.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Строительство эллинга для малоразмерных судов сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Основными источниками выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются строительные механизмы, в процессе работы которых выбрасываются:

- неорганическая пыль – от перемещения грунтов;
- выхлопные газы от работающих двигателей;
- выбросы от сварочных работ при сварке металлических конструкций;
- выбросы от лакокрасочных работ – защита металлических конструкций.

7.3.2 Расчет выбросов от сварочных работ

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

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом)» [30].

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

Марганец и его соединения – 1,09г/кг;

Оксид железа – 14,9г/кг;

Пыль неорганическая, содержащая SiO₂ – 1,0г/кг;

Фтористый водород – 0,93г/кг;

Диоксид азота – 2,7г/кг;

Оксид углерода – 13,3г/кг.

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле 3.6.1 [31]:

$$M_i^c = g_i^c \times B \times 10^{-6}, \text{ т/год} (7.1)$$

где g_i^c – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов, г/кг (табл. 3.6.1 [31]);

B – масса расходуемого сварочного материала = 934 кг.

$$M_1^c = 1,09 \times 9340 \times 10^{-6} = 0,01018 \text{ т/год};$$

$$M_2^c = 14,9 \times 9340 \times 10^{-6} = 0,1391 \text{ т/год};$$

$$M_3^c = 1,0 \times 9340 \times 10^{-6} = 0,00934 \text{ т/год};$$

$$M_4^c = 0,93 \times 9340 \times 10^{-6} = 0,00869 \text{ т/год};$$

$$M_5^c = 2,7 \times 9340 \times 10^{-6} = 0,02522 \text{ т/год};$$

$$M_6^c = 13,3 \times 9340 \times 10^{-6} = 0,1242 \text{ т/год};$$

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле 3.6.2 [31]:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \times b}{t \times 3600}, \text{ г/с} (7.2)$$

где b – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 10,8 кг;

t – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня = 1 ч.

$$G_1^c = \frac{1,09 \times 10,8}{10 \times 3600} = 0,00033 \text{ г/с};$$

$$G_2^c = \frac{14,9 \times 10,8}{10 \times 3600} = 0,0045 \text{ г/с};$$

$$G_3^c = \frac{1,0 \times 10,8}{10 \times 3600} = 0,0003 \text{ г/с};$$

$$G_4^c = \frac{0,93 \times 10,8}{10 \times 3600} = 0,00028 \text{ г/с};$$

$$G_5^c = \frac{2,7 \times 10,8}{10 \times 3600} = 0,00081 \text{ г/с};$$

$$G_6^c = \frac{13,3 \times 10,8}{10 \times 3600} = 0,004 \text{ г/с};$$

Таблица 7.2 Результаты расчетов валового и максимального разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах

Загрязняющее вещество	Удельные выделения загрязняющих веществ, g_i^c , г/кг	Валовый выброс загрязняющих веществ, M_i^c , т/год	Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, G_i^c , г/с
марганец и его соединения	1,09	0,01018	0,00033
оксид железа	14,9	0,1391	0,0045
пыль неорганическая, содержащая SiO ₂	1,0	0,00934	0,0003
фтористый водород	0,93	0,00869	0,00028
диоксид азота	2,7	0,02522	0,00081
оксид углерода	13,3	0,1242	0,004

7.3.3 Расчёт выбросов от лакокрасочных работ

Расчет выделений загрязняющих веществ от лакокрасочных материалов (ЛКМ) выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений (выбросов)

загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей) [31].

Грунтовка ГФ-021

1. Ксилол – 100%;

Доля летучей части – 43% (f_2);

Доля сухой части – 57% (f_1);

Растворитель Р-4

1. Толуол – 62%;

2. Ацетон – 26%;

3. Бутилацетат – 12%;

Доля летучей части – 100% (f_2);

Доля сухой части – 0% (f_1);

Валовый выброс компонентов ЛКМ определяется как сумма валового выброса при окраске и сушке по формуле 3.4.5 [31]:

$$M_{об} = M_{окр} + M_{суш} \quad (7.3)$$

Валовый выброс аэрозоля краски при различных способах окраски по формуле 3.4.1 [16]:

$$M_k = m \times f_1 \times \delta_k \times 10^{-7}, \text{ т/год} \quad (7.4)$$

где m – количество израсходованной краски за год, кг;

δ_k – доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, %;

f_1 – количество сухой части краски, в % (табл. 3.4.2 [31])

$$M_k = 2350 \times 57 \times 30 \times 10^{-7} = 0,4 \text{ т/год (пневматическое)}$$

Валовый выброс летучих компонентов при окраске рассчитывается по формуле 3.4.3 [31]:

$$M_p^{iокр} = (m_1 \times f_{pip} + m \times f_2 \times f_{pic} \times 10^{-2}) 10^{-5} \times \delta'_p \times 10^{-2}, \text{ т/год} \quad (7.5)$$

где m_1 – количество растворителей, израсходованных за год, кг;

f_2 – количество летучей части краски в % (табл. 3.4.2 [32]);

f_{pip} – количество различных летучих компонентов в растворителях, в % (табл. 3.4.2 [31]);

f_{pic} – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки), в % (табл. 3.4.2 [31]);

δ'_p – доля растворителя, выделяющегося при окраске (табл. 3.4.1 [32]).

Валовый выброс летучих компонентов при сушке рассчитывается по формуле 3.4.4 [16]:

$$M_p^{iсуш} = (m_1 \times f_{pip} + m \times f_2 \times f_{pic} \times 10^{-2}) 10^{-5} \times \delta''_p \times 10^{-2}, \text{ т/год} \quad (7.6)$$

δ''_p – доля растворителя, выделяющегося при сушке (табл. 3.4.1 [16]).

Грунтовка ГФ-021

1. $M_p^{1окр} = (0 + 2350 \times 43 \times 100 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,253 \text{ т/год}$

$$M_p^{1суш} = (0 + 2350 \times 43 \times 100 \times 10^{-2}) 10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,758 \text{ т/год};$$

Растворитель Р-4

$$1. \quad M_p^{1окр} = (201 \times 100 + 2350 \times 100 \times 62 \times 10^{-2})10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,36 \text{ т/год}$$

$$M_p^{1суш} = (201 \times 100 + 2350 \times 100 \times 62 \times 10^{-2})10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 1,09 \text{ т/год};$$

$$2. \quad M_p^{1окр} = (201 \times 100 + 2350 \times 100 \times 26 \times 10^{-2})10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,153 \text{ т/год}$$

$$M_p^{1суш} = (201 \times 100 + 2350 \times 100 \times 26 \times 10^{-2})10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,46 \text{ т/год};$$

$$3. \quad M_p^{1окр} = (201 \times 100 + 2350 \times 100 \times 12 \times 10^{-2})10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,071 \text{ т/год}$$

$$M_p^{1суш} = (201 \times 100 + 2350 \times 100 \times 12 \times 10^{-2})10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,213 \text{ т/год};$$

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в г за секунду в наиболее напряженное время работы. Такой расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле 3.4.6 [31]:

$$G_{ок}^i = \frac{P^i \times 10^6}{nt \times 3600}, \text{ г/с} \quad (7.7)$$

где t - число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час;

n - число дней работы участка в этом месяце;

P^i - валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке, рассчитанный по формулам (3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4, 3.4.5 [31]).

$$1. \quad G_{ок}^1 = \frac{1,011 \times 10^6 / 12}{5 \times 8 \times 3600} = 0,59 \text{ г/с};$$

$$2. \quad G_{ок}^2 = \frac{1,45 \times 10^6 / 12}{5 \times 8 \times 3600} = 0,84 \text{ г/с}$$

$$3. \quad G_{ок}^3 = \frac{0,613 \times 10^6 / 12}{5 \times 8 \times 3600} = 0,35 \text{ г/с}$$

$$4. \quad G_{ок}^4 = \frac{0,284 \times 10^6 / 12}{5 \times 8 \times 3600} = 0,164 \text{ г/с}$$

Таблица 7.3 - Результаты расчетов валового и максимального разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от ЛКМ

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (M), т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ (G), г/с
Грунтовка ГФ-021 Ксилол – 100%;	1,011	0,59
Растворитель Р-4 Толуол – 62%;	1,45	0,84
Ацетон – 26%;	0,613	0,35
Бутилацетат – 12%	0,284	0,164

7.3.4 Расчет выбросов от автотранспорта

Расчет выбросов от автотранспорта выполнен в соответствии с «Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом) [31].

На данной строительной площадке при строительстве эллинга для малоразмерных судов находятся стреловой кран ДЭК-361, КамАЗ 5410.

Таблица 7.4 - Удельные выбросы от машин и механизмов

Выбро сы от	СО			СН			NO			С			SO ₂		
	m_{npik}	m_{Lik}	m_{xxik}	m_{npik}	m_{Lik}	m_{xxik}	m_{npik}	m_{Lik}	m_{xxi}	m_{npik}	m_{Lik}	m_{xxik}	m_{npik}	m_{Lik}	m_{xxik}
ДЭК-361	2,8	5,1	2,8	0,38	0,9	0,35	0,60	3,5	0,6	0,03	0,25	0,03	0,09	0,45	0,09
КамАЗ 5410	3	6,1	2,9	0,4	1,0	0,45	1,0	4,0	1,0	0,04	0,3	0,04	0,113	0,54	0,1

Определяем валовый выброс по формуле 2.7 [31]:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) \times N_k \times D_p \times 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (7.8)$$

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

N_k - количество автомобилей к-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p - количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

$$M_{1ik} = m_{npik} t_{np} + m_{Lik} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}, \text{ Г} \quad (7.9)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} L_2 + m_{xxik} t_{xx2}, \text{ Г} \quad (7.10)$$

Кран ДЭК-361

СО

$$M_{1ik} = 2,8 \times 4 + 5,1 \times 0,4 + 2,8 \times 5 = 27,24 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 5,1 \times 0,4 + 2,8 \times 5 = 16,04 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (27,24 + 16,04) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,0038 \text{ т/год};$$

СН

$$M_{1ik} = 0,38 \times 4 + 0,9 \times 0,4 + 0,35 \times 5 = 3,62 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 0,9 \times 0,4 + 0,35 \times 5 = 2,07 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (3,62 + 2,07) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,0005 \text{ т/год};$$

NO

$$M_{1ik} = 0,6 \times 4 + 3,5 \times 0,4 + 0,6 \times 5 = 6,8 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 3,5 \times 0,4 + 0,6 \times 5 = 4,4 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (6,8 + 4,4) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,00097 \text{ т/год};$$

С

$$M_{1ik} = 0,03 \times 4 + 0,25 \times 0,4 + 0,03 \times 5 = 1,45 \text{ г};$$

$$M_{2ik} = 0,25 \times 0,4 + 0,03 \times 5 = 0,25 \text{ г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (1,45 + 0,25) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,00015 \text{ т/год};$$

SO₂

$$M_{1ik} = 0,09 \times 4 + 0,45 \times 0,4 + 0,09 \times 5 = 0,99z;$$

$$M_{2ik} = 0,45 \times 0,4 + 0,09 \times 5 = 0,63z;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,99 + 0,63) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,00014m/zod;$$

КамАЗ 5410

СО

$$M_{1ik} = 3 \times 4 + 6,1 \times 0,4 + 2,9 \times 5 = 28,94z;$$

$$M_{2ik} = 6,1 \times 0,2 + 2,9 \times 5 = 16,94z;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (28,94 + 16,94) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,00037m/zod;$$

СН

$$M_{1ik} = 0,4 \times 4 + 1,0 \times 0,4 + 0,45 \times 5 = 4,25z;$$

$$M_{2ik} = 1,0 \times 0,4 + 0,45 \times 5 = 2,65z;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (4,25 + 2,65) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,00060m/zod;$$

NO

$$M_{1ik} = 1,0 \times 4 + 4,0 \times 0,4 + 1,0 \times 5 = 10,6z;$$

$$M_{2ik} = 4,0 \times 0,4 + 1,0 \times 5 = 6,6z;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (10,6 + 6,6) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,00149m/zod;$$

С

$$M_{1ik} = 0,04 \times 4 + 0,3 \times 0,4 + 0,04 \times 5 = 0,336z;$$

$$M_{2ik} = 0,3 \times 0,4 + 0,04 \times 5 = 0,32z;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,336 + 0,32) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,000057m/zod;$$

SO₂

$$M_{1ik} = 0,113 \times 4 + 0,54 \times 0,4 + 0,1 \times 5 = 1,17z;$$

$$M_{2ik} = 0,54 \times 0,4 + 0,1 \times 5 = 0,72z;$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (1,17 + 0,72) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,000164m/zod;$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле 2.10 [31]:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (m_{npik} t_{np} + m_{Lik} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}) \times N_k^i}{3600}, z/c \quad (7.11)$$

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

Кран ДЭК-361

СО

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (2,8 \times 4 + 5,1 \times 0,4 + 2,8 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0075z/c;$$

СН

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,38 \times 4 + 0,9 \times 0,4 + 0,35 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0010z/c;$$

NO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,6 \times 4 + 3,5 \times 0,4 + 0,6 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0019z/c;$$

С

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,03 \times 4 + 0,25 \times 0,4 + 0,03 \times 5) \times 1}{3600} = 0,00040z/c;$$

SO₂

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,09 \times 4 + 0,45 \times 0,4 + 0,09 \times 5) \times 1}{3600} = 0,00028 \text{ г/с};$$

КамАЗ 5410

CO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (3 \times 4 + 6,1 \times 0,4 + 2,9 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0080 \text{ г/с};$$

CH

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,4 \times 4 + 1,0 \times 0,4 + 0,45 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0012 \text{ г/с};$$

NO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (1,0 \times 4 + 4,0 \times 0,4 + 1,0 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0029 \text{ г/с};$$

C

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,04 \times 4 + 0,3 \times 0,4 + 0,04 \times 5) \times 1}{3600} = 0,000093 \text{ г/с};$$

SO₂

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,113 \times 4 + 0,54 \times 0,4 + 0,1 \times 5) \times 1}{3600} = 0,00033 \text{ г/с};$$

Таблица 7.5 - Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от машин и механизмов

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (М), т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ (G), г/с
Кран ДЭК-361		
CO	0,0038	0,0075
CH	0,0005	0,0010
NO	0,00097	0,0019
C	0,00015	0,00040
SO ₂	0,00014	0,00028
КамАЗ 5410		
CO	0,00037	0,0080
CH	0,00060	0,0012
NO	0,00149	0,0029
C	0,000057	0,000093
SO ₂	0,000164	0,00033

7.4 Расчет полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки

(в соответствии с ОНД - 86 для точечных источников)

Наименование объекта расчета: завод по переработки твердого пластика в промышленном парке «Черногорский»

Таблица 7.6. Характеристики района

Параметр	Значение
Коэффициент стратификации атмосферы	200
Коэффициент влияния рельефа местности	1,0
Средняя максимальная температура наружного воздуха, °С	

наиболее теплого месяца	18,0
наиболее холодного месяца	-20,0
Скорость ветра V* повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	2,6

Таблица 7.7. Расчетные скорости ветра

V м/с	0.5	V*	
V долях Vm	0.5	1.0	1.5

Таблица 7.8. Параметры расчетного прямоугольника

Длина, м	Ширина, м	Шаг по X, м	Шаг по Y, м
72	72	6	6

Таблица 7.9. Перечень групп суммации веществ

Код группы	Коды веществ входящих в группу суммации						Коэф. потенц.
	В-во 1	В-во 2	В-во 3	В-во 4	В-во 5	В-во 6	
1	0143	0123	2907	0342	0301	0370	1,0
2	0616	0617	1401	1210			1,0
3	0370	0301	2907				1,0

Таблица 7.10. Параметры источников

№ пп	Наименование	Высота, м	Диаметр, м	Объемный расход газов, м ³ /с	Температура газов, °С	Координата X, м	Координата Y, м
1	Сварочные работы	10,5	0,20	50,00000	25,0	50	40
2	Лакокрасочные работы	10,5	0,20	50,00000	25,0	50	40
3	Работа машин и механизмов	3,0	0,10	50,00000	25,0	50	50

Вещество: 0143 - Марганец

ПДК, мг/м³: 0,0100

Коэф. оседания: 1,0

Источники выбрасывающие вещество 0143

Номер источника	Выброс, г/с	C m, ед. ПДК	X m, м	U m, м/с
1	0,000330	0,0001	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,000330

Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: 0,0001

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 86,7

Вещество: 0123 - Оксид железа

ПДК, мг/м³: 0,0400

Коэф. оседания: 1,0

Источники выбрасывающие вещество 0123

Номер источника	Выброс, г/с	C m, ед. ПДК	X m, м	U m, м/с
1	0,004500	0,0005	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,004500

Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: 0,0005
 Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 86,7
 Вещество: 2907 - Пыль неорганическая SiO_2
 ПДК, мг/м³: 0,1500
 Коэф. оседания: 1,0

Источники выбрасывающие вещество 2907

Номер источника	Выброс, г/с	C m, ед. ПДК	X m, м	U m, м/с
1	0,000300	0,0000	1054,7	86,7
3	0,000610	0,0000	797,2	607,0

Всего источников, выбрасывающих вещество: 2
 Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,000910
 Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: 0,0001
 Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 526,0
 Вещество: 0342 - Фтористый водород
 ПДК, мг/м³: 0,0200
 Коэф. оседания: 1,0

Источники выбрасывающие вещество 0342

Номер источника	Выброс, г/с	C m, ед. ПДК	X m, м	U m, м/с
1	0,000280	0,0001	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1
 Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,000280
 Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: 0,0001
 Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 86,7
 Вещество: 0301 - Диоксид азота
 ПДК, мг/м³: 0,0650
 Коэф. оседания: 1,0

Источники выбрасывающие вещество 0301

Номер источника	Выброс, г/с	C m, ед. ПДК	X m, м	U m, м/с
1	0,000810	0,0001	1054,7	86,7
3	0,004800	0,0009	797,2	607,0

Всего источников, выбрасывающих вещество: 2
 Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,005610
 Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: 0,0009
 Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 576,0
 Вещество: 0370 - Оксид углерода
 ПДК, мг/м³: 5,0000
 Коэф. оседания: 1,0

Источники выбрасывающие вещество 0370

Номер источника	Выброс, г/с	C m, ед. ПДК	X m, м	U m, м/с
1	0,004000	0,0000	1054,7	86,7
3	0,015500	0,0000	797,2	607,0

Всего источников, выбрасывающих вещество: 2
 Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,019500

Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: 0,0000
Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 561,0

Вещество: 0616 - Ксилол

ПДК, мг/м³: 0,2000

Коэф. оседания: 1,0

Источники выбрасывающие вещество 0616

Номер источника	Выброс, г/с	C m, ед. ПДК	X m, м	U m, м/с
2	0,590000	0,0128	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,590000

Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: 0,0128

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 86,7

Вещество: 0617 - Тoluол

ПДК, мг/м³: 0,6000

Коэф. оседания: 1,0

Источники выбрасывающие вещество 0617

Номер источника	Выброс, г/с	C m, ед. ПДК	X m, м	U m, м/с
2	0,840000	0,0061	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,840000

Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: 0,0061

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 86,7

Вещество: 1401 - Ацетон

ПДК, мг/м³: 0,3500

Коэф. оседания: 1,0

Источники выбрасывающие вещество 1401

Номер источника	Выброс, г/с	C m, ед. ПДК	X m, м	U m, м/с
2	0,350000	0,0043	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,350000

Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: 0,0043

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 86,7

Вещество: 1210 - Бутилацетат

ПДК, мг/м³: 0,1000

Коэф. оседания: 1,0

Источники выбрасывающие вещество 1210

Номер источника	Выброс, г/с	C m, ед. ПДК	X m, м	U m, м/с
2	0,164000	0,0071	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: 1

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: 0,164000

Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: 0,0071

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: 86,7

Группа суммации: 1 - (0143, 0123, 2907, 0342, 0301, 0370)

Коэф. потенцирования (КП): 1,0

Таблица 7.11. Вещества входящие в группу суммации

Код	Наименование	Пдк, мг/м ³	Коэф. оседания
0143	Марганец	0,0100	1,0
0123	Оксид железа	0,0400	1,0
2907	Пыль неорганическая SiO ₂	0,1500	1,0
0342	Фтористый водород	0,0200	1,0
0301	Диоксид азота	0,0650	1,0
0370	Оксид углерода	5,0000	1,0

Таблица 7.12. Источники выбрасывающие вещества группы 1

Код вещества	Номер источника	Выброс, г/с	С м, ед. ПДК	X м, м	U м, м/с
0143	1	0,000330	0,0001	1054,7	86,7
0123	1	0,004500	0,0005	1054,7	86,7
2907	1	0,000300	0,0000	1054,7	86,7
2907	3	0,000610	0,0000	797,2	607,0
0342	1	0,000280	0,0001	1054,7	86,7
0301	1	0,000810	0,0001	1054,7	86,7
0301	3	0,004800	0,0009	797,2	607,0
0370	1	0,004000	0,0000	1054,7	86,7
0370	3	0,015500	0,0000	797,2	607,0

Таблица 7.13. Суммарный выброс и сумма С_м по всем источникам

Код вещества	Выброс, г/с	С _м , ед. ПДК
0143	0,000330	0,0001
0123	0,004500	0,0005
2907	0,000910	0,0001
0342	0,000280	0,0001
0301	0,005610	0,0009
0370	0,019500	0,0000
ИТОГО	0,031130	0,0017
ИТОГО с учетом КП	0,031130	0,0017

Группа суммации: 2 - (0616, 0617, 1401, 1210)

Коэф. потенцирования (КП): 1,0

Таблица 7.14. Вещества входящие в группу суммации

Код	Наименование	Пдк, мг/м ³	Коэф. оседания
0616	Ксилол	0,2000	1,0
0617	Толуол	0,6000	1,0
1401	Ацетон	0,3500	1,0
1210	Бутилацетат	0,1000	1,0

Таблица 7.15. Источники выбрасывающие вещества группы 2

Код вещества	Номер источника	Выброс, г/с	С _м , ед. ПДК	X м, м	U м, м/с
0616	2	0,590000	0,0128	1054,7	86,7
0617	2	0,840000	0,0061	1054,7	86,7

1401	2	0,350000	0,0043	1054,7	86,7
1210	2	0,164000	0,0071	1054,7	86,7

Таблица 7.16. Суммарный выброс и сумма C_m по всем источникам

Код вещества	Выброс, г/с	C_m , ед. ПДК
0616	0,590000	0,0128
0617	0,840000	0,0061
1401	0,350000	0,0043
1210	0,164000	0,0071
ИТОГО	1,944000	0,0304
ИТОГО с учетом КП	1,944000	0,0304

Группа суммации: 3 - (0370, 0301, 2907)

Коэф. потенцирования (КП): 1,0

Таблица 7.17. Вещества входящие в группу суммации

Код	Наименование	Пдк, мг/м ³	Коэф. оседания
0370	Оксид углерода	5,0000	1,0
0301	Диоксид азота	0,0650	1,0
2907	Пыль неорганическая SiO ₂	0,1500	1,0

Таблица 7.18. Источники выбрасывающие вещества группы 3

Код вещества	Номер источника	Выброс, г/с	C_m , ед. ПДК	X м, м	U м, м/с
0370	1	0,004000	0,0000	1054,7	86,7
0370	3	0,015500	0,0000	797,2	607,0
0301	1	0,000810	0,0001	1054,7	86,7
0301	3	0,004800	0,0009	797,2	607,0
2907	1	0,000300	0,0000	1054,7	86,7
2907	3	0,000610	0,0000	797,2	607,0

Таблица 7.19. Суммарный выброс и сумма C_m по всем источникам

Код вещества	Выброс, г/с	C_m , ед. ПДК
0370	0,019500	0,0000
0301	0,005610	0,0009
2907	0,000910	0,0001
ИТОГО	0,026020	0,0010
ИТОГО с учетом КП	0,026020	0,0010

Результаты расчета концентраций ВВ по расчетному прямоугольнику

Наименование объекта: завод по переработке твердого пластика в промышленном парке «Черногорский»

Вещество: Код вещества: 0001 Вещество: Суммирующее воздействие ПДК, мг/м³: По каждому веществу Коэффициент оседания: По каждому веществу

Расчетные значения: C_{max} : 0,0008 C_{min} : 0,0000

Таблица 7.6 – Результат по веществам 1-3 источника

Код	Наименование вещества	G_i , г/с	C_m , мг/м ³	ПДК, мг/м ³
0143	Марганец	0,00033	0,0001	0,01
0123	Оксид железа	0,0045	0,0005	0,04
2907	Пыль неорганическая	0,0003	0	0,15
0342	Фтористый водород	0,00028	0,0001	0,02
0301	Диоксид азота	0,00081	0,001	0,065
0337	Оксид углерода	0,02	0	5,0
0616	Ксилол	0,59	0,0128	0,2
0621	Толуол	0,84	0,0061	0,6
1401	Ацетон	0,35	0,0043	0,35

Выводы: В данном разделе бакалаврской работы была произведена проверка соответствия хозяйственных решений, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности при строительстве завода по переработке твердого пластика в промышленном парке «Черногорский».

Согласно проведенным расчетам количество загрязняющих веществ не превышает допустимых ПДК при:

- работе строительных машин и механизмов;
- лакокрасочных работах;
- сварочных работах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе предложено проектное решение завода по переработке твердого пластика в промышленном парке «Черногорский».

Исходя из ситуационного плана, было проработано рациональное размещение объекта на данной местности, а так же продумано облагораживание близлежащей территории.

Завод представляет собой здание размерами в плане $48,0 \times 36,0$ м с каркасной конструктивной системой. Материал каркаса – сталь. В конструктивном разделе выполнен расчет элементов металлического каркаса: колонн сплошного сечения 400×400 мм и металлической двускатной трапециевидальной фермы высотой 3,15 м и пролетом 36 м.

На основании геологического разреза был выбран и рассчитан столбчатый фундамент под колонны. В технологической части выполнен подбор: монтажного крана, грузозахватных приспособлений, а также произведен расчет транспортных средств, составлен календарный план производства работ, согласно с которым продолжительность возведения завода составила 111 рабочих дней, график движения рабочих, завоза материалов и движения машин и механизмов, разработан стройгенплан.

В экономическом разделе была составлена локальная смета на общестроительные работы проектируемого здания, сметная стоимость по которой составила порядка 41 млн. руб.

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

В разделе ОВОС выполнен расчет и проверки вредных выбросов в атмосферу от сварочных, лакокрасочных работ, а так же от автомобилей в период строительства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТО 4.2–07–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. 30.12.2013. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014.
2. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах. - Актуализированная редакция СНиП II-7-81*; - Введ. 20.05.2011. – М., 2011. – 88с.
3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Росстандарт, 2012. – 113 с.
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Росстандарт, 2012. – 100 с.
5. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно – 82 планировочным и конструктивным решениям. – Взамен СП 4.13130.2009. – Введ. 24.06.2013. – Москва: Росстандарт, 2013. – 139 с.
6. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 [Электронный ресурс]. – Введ. 01-09-2014 // электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт». – Электронные текстовые данные – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200092705/>
7. ГОСТ 6942.3-80 Трубы чугунные канализационные и фасонные части к ним. Трубы. Конструкция и размеры (с Поправкой)
8. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. [Электронный ресурс]. Введ. 20-05-2011// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084091>
9. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Изменением N 1)
10. ГОСТ 26020-83 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Сортамент
11. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* - Введ.20.05.2011.- Москва: ОАО ЦДЛ, 2011.-79с.
12. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Изменением N 1)
13. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружения (к СНиП 2.02.01-83) / НИИОСП им. Герсеванова. – М.: Стройиздат, 1986. – 415 с.
14. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения, - Введ. 07.01.2015. - М.: Стандартиформ, 2015.
15. Берлинов М.В. Основания и фундаменты: Учеб. для вузов по спец. «Городское строительство». М.: Высш. шк., 1988. – 319 с.

16. Кальницкий А.А., Пешковский Л.М. Расчет и конструирование железобетонных фундаментов гражданских и промышленных зданий и сооружений. Учеб. пособие для вузов. М., «Высш. школа», 1975. – 261 с
17. Халимов О.З. Основания и фундаменты. Тестовый контроль знаний: методические указания для студентов специальности «промышленное и гражданское строительство»/ Хскасский технический институт- филиал КГТУ,- Красноярск 2002 г.
18. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Дата введ.: 01.09.2001. Утвержден: Госстрой России от 2001-07-23.
19. ГОСТ 33715-2015 Краны грузоподъемные. Съёмные грузозахватные приспособления и тара. Эксплуатация. – Введ. 01.04.2017. – Москва: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2015.
20. СТО 43.29.19 Условные обозначения изображаемые на стройгенплане. – Введ. 09.11.2012. – Москва, 2012.
21. СНиП 12-01-2004 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением №1)
22. Демченко В. М. Технология возведения зданий и сооружений: учебное пособие./ сост. В. М. Демченко – Красноярск: КГТУ, 2006. – 208с
23. МДС 81-35-2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (утв. Постановлением Госстроя России от 05.03.2004 № 15/1 «Об утверждении и введении на территории Российской Федерации») [Электронный ресурс]. – Введ. 09-03-2004//электронный фонд правовой и нормативно-технической документации«Техэксперт». – Электронные текстовые данные – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200058577>
24. Минстрой России письмо № 20289-ДВ/09 от 05.06.2019 Рекомендуемые к применению во II квартале 2019 года индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительных работ, изменения сметной стоимости прочих работ и затрат;
25. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве (утв. Постановлением Госстроя РФ от 28.02.2001 № 15 "Об утверждении Методических указаний по определению величины сметной прибыли в строительстве") [Электронный ресурс]. – Введ. 01-03-2001 // электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт». – Электронные текстовые данные – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456035068>
26. МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» [Электронный ресурс]. – Введ. 12-01-2004 // электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт». – Электронные текстовые данные – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200034929>

27. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Госстрой России. Введ. взамен СНиП 12-03-99*; дата введ. 1.09.2001 - Москва, 2001. 53с.
28. СНиП 12 – 04 – 2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство (актуализированная редакция 2010 год); введ. 2011 – 05 – 20. – М, 2011. – 157 с.
29. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений. Введ. взамен СНиП 2.01.02-85*; дата введ. 1.01.1998. Москва.: 1998. 22с.
30. Бабушкина Е. А. Оценка воздействия на окружающую среду: методические указания к практическим работам / сост. Е. А. Бабушкина, Е. Е. Ибе. – Абакан: редакционное издание сектор ХТИ – филиала СФУ, 2014. – 36с.
31. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). Донченко В.В., Манусаджянц Ж.Г., Самойлова Л.Г., Кунин Ю.И., Солнцева Г.Я. (НИИАТ), Рузский А.В., Кузнецов Ю.М. (МАДИ). 1998. – 51с.
32. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных выделений). Разраб. НИИ Атмосфера и утвержден приказом Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды №497 от 12.11.1997. Санкт-Петербург, 1999. -16с.


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

Отпечатано в _____ 1 _____ экземплярах.

Библиография _____ 32 _____ наименований.

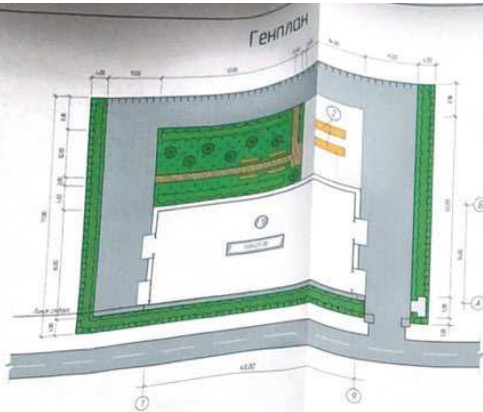
Один экземпляр сдан на кафедру.

«20» _____ Июль _____ 2019г.

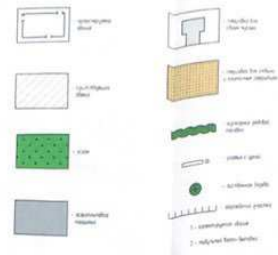
 Василько Н.А.

(подпись)

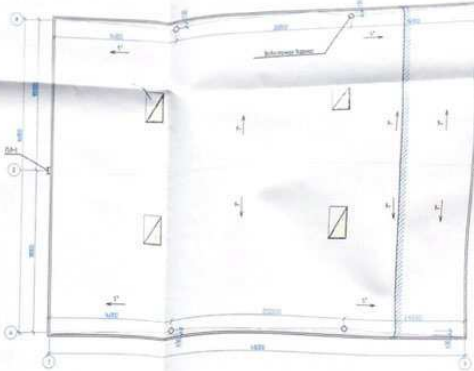
(Ф.И.О.)



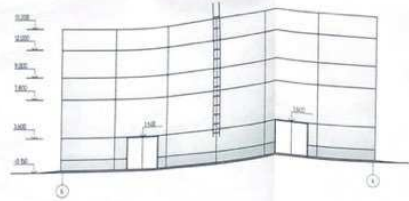
Условные обозначения



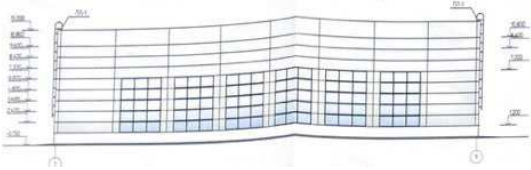
План кровли



Фасад Б-А



Фасад 11-1



Технико-экономические показатели

№п/п	Наименование	ЕД	Кол	Примечание
1	Площадь участка	га	1	
2	Площадь застройки	га	0,18	
3	Площадь кровли	кв. м	1000	
4	Площадь помещений	кв. м	1000	
5	Площадь помещений в том числе:			
5.1	Площадь помещений для размещения оборудования	кв. м	200	
5.2	Площадь помещений для размещения персонала	кв. м	800	
6	Площадь помещений	кв. м	1000	
7	Площадь помещений	кв. м	1000	
8	Площадь помещений	кв. м	1000	

Ведомость отделки фасадов

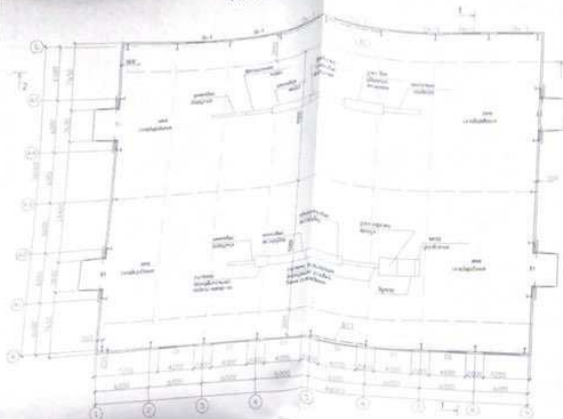
Позиция	Значения	Индика	Цвета
1	Штукатурка цементная	АА, 9008	Белый
2	Стеклопакет	АА, 9008	Белый
3	Дерево	АА, 9008	Белый
4	Дерево	АА, 9008	Белый
5	Дерево	АА, 9008	Белый
6	Дерево	АА, 9008	Белый
7	Дерево	АА, 9008	Белый
8	Дерево	АА, 9008	Белый
9	Дерево	АА, 9008	Белый
10	Дерево	АА, 9008	Белый

БР 08.03.01

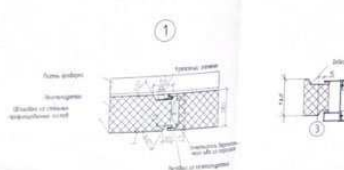
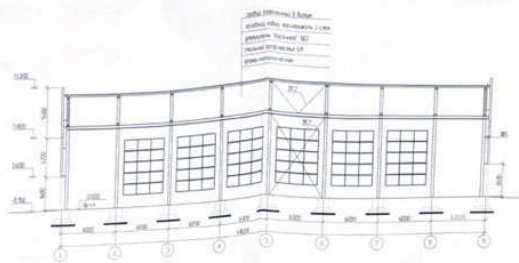
ИТИ-Филиал ОФУ

ИТИ-Филиал ОФУ

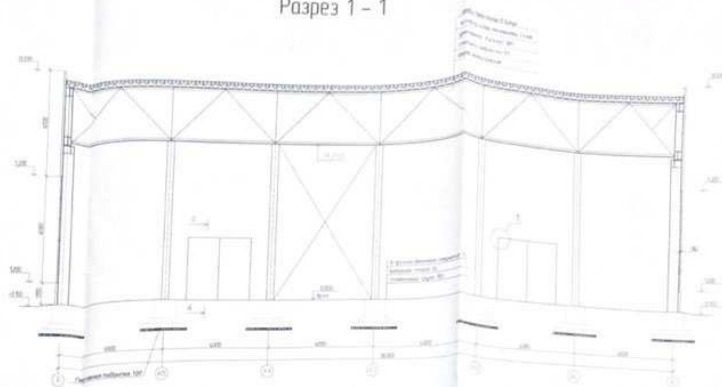
План на атм 0 000



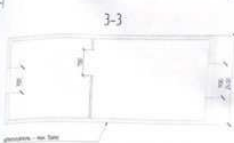
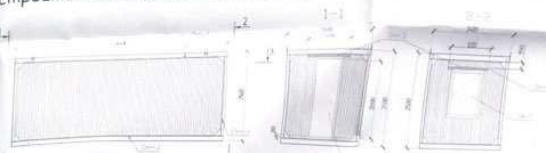
Разрез 2 - 2



Разрез 1 - 1

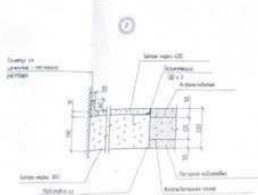


Строительная бытовка контейнерного типа



Спецификация

№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	Прим.
1		Стальной профиль С8-102	2000	шт	
2		Угловая сталь С80 80 мм	4	шт	
3		Стальной уголок 100 мм	4200	шт	



№		ИЗМ.		ИЗМ.		ИЗМ.		ИЗМ.	
№	Датум	№	Датум	№	Датум	№	Датум	№	Датум
1	10.10.2011	1	10.10.2011	1	10.10.2011	1	10.10.2011	1	10.10.2011

ИЗМ. №1 от 10.10.2011

ИЗМ. №2 от 10.10.2011

ИЗМ. №3 от 10.10.2011

ИЗМ. №4 от 10.10.2011

ИЗМ. №5 от 10.10.2011

ИЗМ. №6 от 10.10.2011

ИЗМ. №7 от 10.10.2011

ИЗМ. №8 от 10.10.2011

ИЗМ. №9 от 10.10.2011

ИЗМ. №10 от 10.10.2011

ИЗМ. №11 от 10.10.2011

ИЗМ. №12 от 10.10.2011

ИЗМ. №13 от 10.10.2011

ИЗМ. №14 от 10.10.2011

ИЗМ. №15 от 10.10.2011

ИЗМ. №16 от 10.10.2011

ИЗМ. №17 от 10.10.2011

ИЗМ. №18 от 10.10.2011

ИЗМ. №19 от 10.10.2011

ИЗМ. №20 от 10.10.2011

ИЗМ. №21 от 10.10.2011

ИЗМ. №22 от 10.10.2011

ИЗМ. №23 от 10.10.2011

ИЗМ. №24 от 10.10.2011

ИЗМ. №25 от 10.10.2011

ИЗМ. №26 от 10.10.2011

ИЗМ. №27 от 10.10.2011

ИЗМ. №28 от 10.10.2011

ИЗМ. №29 от 10.10.2011

ИЗМ. №30 от 10.10.2011

ИЗМ. №31 от 10.10.2011

ИЗМ. №32 от 10.10.2011

ИЗМ. №33 от 10.10.2011

ИЗМ. №34 от 10.10.2011

ИЗМ. №35 от 10.10.2011

ИЗМ. №36 от 10.10.2011

ИЗМ. №37 от 10.10.2011

ИЗМ. №38 от 10.10.2011

ИЗМ. №39 от 10.10.2011

ИЗМ. №40 от 10.10.2011

ИЗМ. №41 от 10.10.2011

ИЗМ. №42 от 10.10.2011

ИЗМ. №43 от 10.10.2011

ИЗМ. №44 от 10.10.2011

ИЗМ. №45 от 10.10.2011

ИЗМ. №46 от 10.10.2011

ИЗМ. №47 от 10.10.2011

ИЗМ. №48 от 10.10.2011

ИЗМ. №49 от 10.10.2011

ИЗМ. №50 от 10.10.2011

ИЗМ. №51 от 10.10.2011

ИЗМ. №52 от 10.10.2011

ИЗМ. №53 от 10.10.2011

ИЗМ. №54 от 10.10.2011

ИЗМ. №55 от 10.10.2011

ИЗМ. №56 от 10.10.2011

ИЗМ. №57 от 10.10.2011

ИЗМ. №58 от 10.10.2011

ИЗМ. №59 от 10.10.2011

ИЗМ. №60 от 10.10.2011

ИЗМ. №61 от 10.10.2011

ИЗМ. №62 от 10.10.2011

ИЗМ. №63 от 10.10.2011

ИЗМ. №64 от 10.10.2011

ИЗМ. №65 от 10.10.2011

ИЗМ. №66 от 10.10.2011

ИЗМ. №67 от 10.10.2011

ИЗМ. №68 от 10.10.2011

ИЗМ. №69 от 10.10.2011

ИЗМ. №70 от 10.10.2011

ИЗМ. №71 от 10.10.2011

ИЗМ. №72 от 10.10.2011

ИЗМ. №73 от 10.10.2011

ИЗМ. №74 от 10.10.2011

ИЗМ. №75 от 10.10.2011

ИЗМ. №76 от 10.10.2011

ИЗМ. №77 от 10.10.2011

ИЗМ. №78 от 10.10.2011

ИЗМ. №79 от 10.10.2011

ИЗМ. №80 от 10.10.2011

ИЗМ. №81 от 10.10.2011

ИЗМ. №82 от 10.10.2011

ИЗМ. №83 от 10.10.2011

ИЗМ. №84 от 10.10.2011

ИЗМ. №85 от 10.10.2011

ИЗМ. №86 от 10.10.2011

ИЗМ. №87 от 10.10.2011

ИЗМ. №88 от 10.10.2011

ИЗМ. №89 от 10.10.2011

ИЗМ. №90 от 10.10.2011

ИЗМ. №91 от 10.10.2011

ИЗМ. №92 от 10.10.2011

ИЗМ. №93 от 10.10.2011

ИЗМ. №94 от 10.10.2011

ИЗМ. №95 от 10.10.2011

ИЗМ. №96 от 10.10.2011

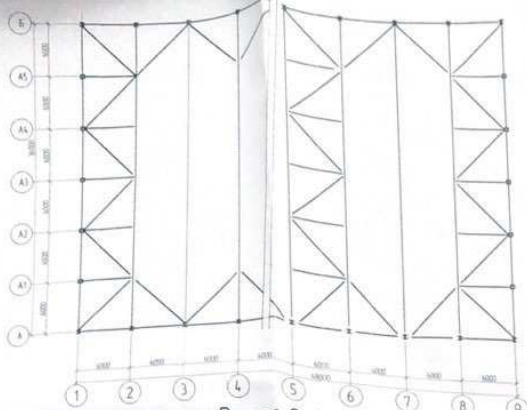
ИЗМ. №97 от 10.10.2011

ИЗМ. №98 от 10.10.2011

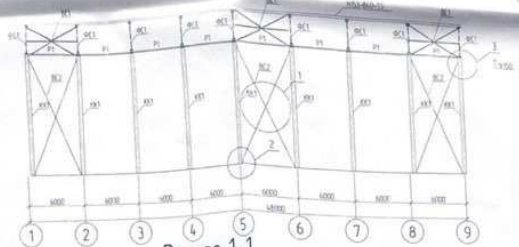
ИЗМ. №99 от 10.10.2011

ИЗМ. №100 от 10.10.2011

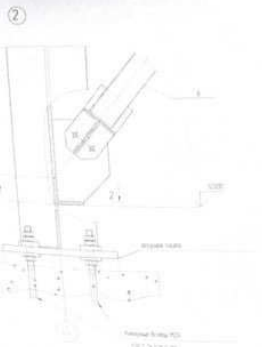
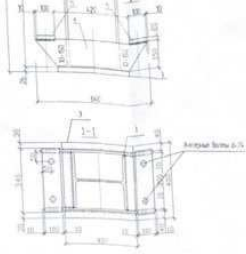
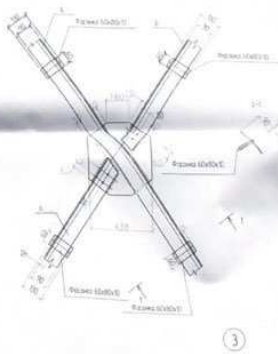
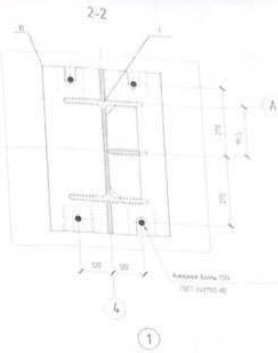
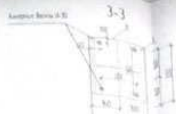
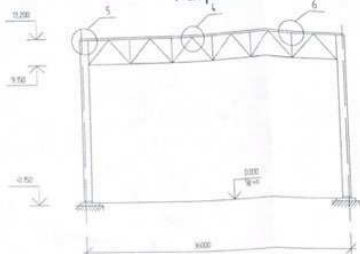
Схема расположения разрезов по верхнему и нижнему поясу



Разрез 2-2



Разрез 1-1



ВЕДОМОСТЬ ОТРАВЛЯЮЩИХ МАРОК

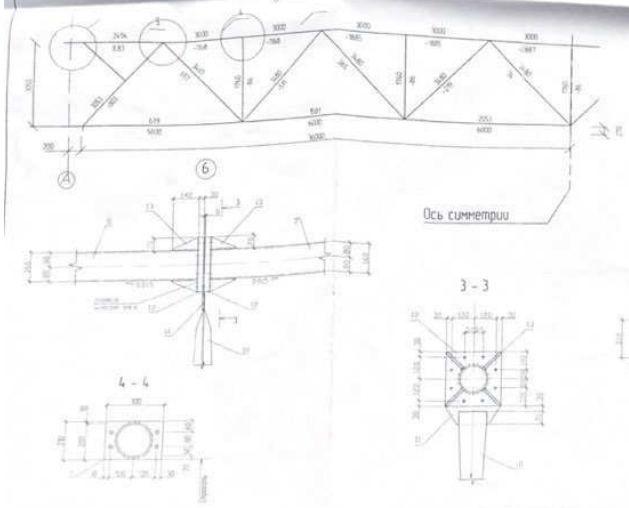
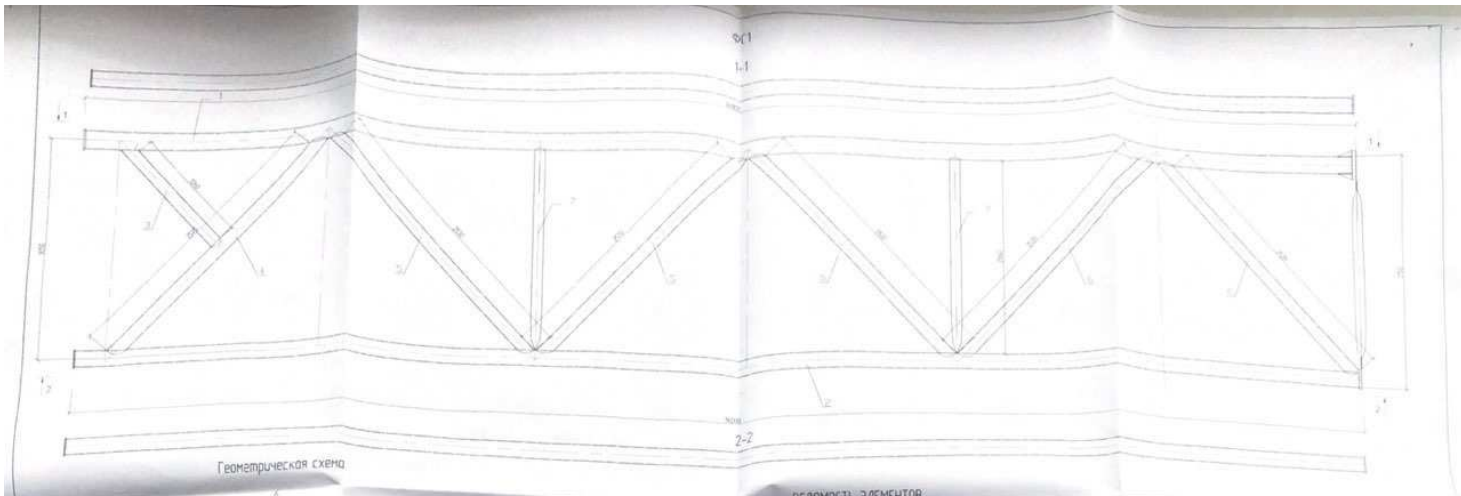
ОТРАВЛЯЮЩАЯ МАРКА	КОЛ-ВО	МАССА кг	
		МАРКА	ВЕДОМОСТЬ
В1	18	175,4	3157,2
В2	10	204,9	2049,0
В3	9	247,5	2227,5
В4	60	274	16440,0
В5	9	274	2466,0
В6	2	2511	5022
В7	88	576	50688,0
Итого всего инвентаря по чертежу			72140

СПЕЦИФИКАЦИЯ СТАЛИ

Марка	Линейный размер	Сечение	Спец.	Количество шт	Масса кг	Марка стали
1	1	100x10	1	10019	10019	С15-1
2	2	100x10	1	1629	1629	С15-1
3	3	100x10	1	3216	3216	С15-1
4	4	100x10	2	754	1508	С15-1
5	5	100x10	2	534	1068	С15-1
6	6	100x10	1	350	350	С15-1

Примечания:
 1. Сталь инвентаря, применяемая в строительстве, производится в соответствии с требованиями ГОСТ 23120-78.
 2. Подъемники и т.д. в инвентаре, применяемые в строительстве, должны соответствовать требованиям ГОСТ 23120-78.
 3. Инвентарь, применяемый в строительстве, должен соответствовать требованиям ГОСТ 23120-78.
 4. Сталь инвентаря, применяемая в строительстве, должна соответствовать требованиям ГОСТ 23120-78.
 5. Инвентарь, применяемый в строительстве, должен соответствовать требованиям ГОСТ 23120-78.
 6. Инвентарь, применяемый в строительстве, должен соответствовать требованиям ГОСТ 23120-78.
 7. Инвентарь, применяемый в строительстве, должен соответствовать требованиям ГОСТ 23120-78.
 8. Инвентарь, применяемый в строительстве, должен соответствовать требованиям ГОСТ 23120-78.
 9. Инвентарь, применяемый в строительстве, должен соответствовать требованиям ГОСТ 23120-78.

УТВЕРЖДЕНО



ВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Элемент	Сечение		Энергет. усилие		R _т Кон.	Марка стали	Примеч.
	Экст.	Инт.	М, кН	N, кН			
Ф-1	Сварной					С 345-2	
Н-1	I	57	I 20x1		2	C255	
НС-1	J	45	J 14x70		2	C255	
П-1	L	48	L 24		2	C255	

СПЕЦИФИКАЦИЯ СТАЛИ

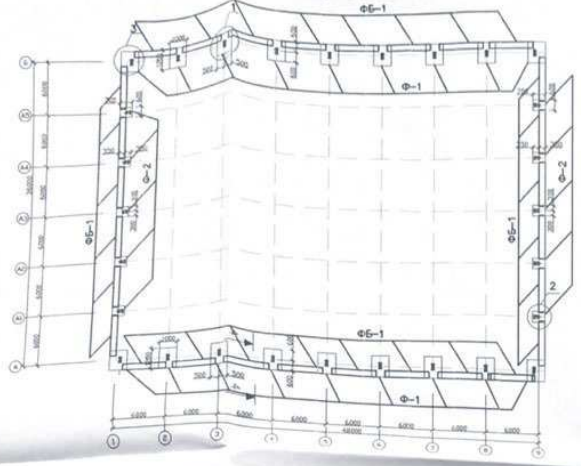
Элемент	Поз.	Сечение	Знач.	Кол-во		Масса, кг		Марка стали	Прим.
				T	H	Толк.	Итого		
1	1	С 345-2	70000	1		2584	2584	C345-2	
2	2	I 20x1	36000	1		6309	6309	C255	
3	3	J 14x70	12500	1		2484	2484	C255	
4	4	L 24	22700	1		51	51	C255	
5	5	J 14x70	25200	1		334	334	C255	
6	6	C 345-2	25200	1		361	361	C345-2	
7	7	J 14x70	300	1		24.4	24.4	C255	
8	8	I 20x1	300	1		7.6	7.6	C255	
9	9	J 14x70	300	1		80.3	80.3	C255	
10	10	J 14x70	400	1		74.8	74.8	C255	
11	11	J 14x70	400	1		18.0	18.0	C255	
12	12	J 14x70	400	1		18.0	18.0	C255	

Примечание

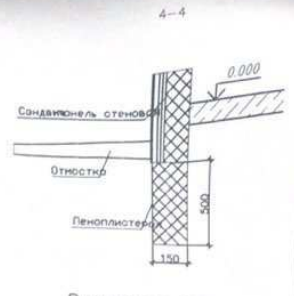
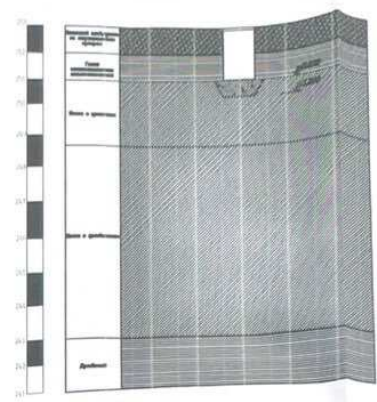
- 1. Масса стальных элементов указана без учета массы сварки.
- 2. Масса стальных элементов указана без учета массы крепежа.
- 3. Масса стальных элементов указана без учета массы обшивки.
- 4. Масса стальных элементов указана без учета массы утеплителя.

Итого		в том числе	
Масса	10000	10000	10000
Объем	10000	10000	10000

План фундаментов

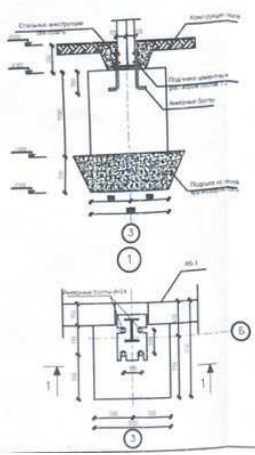


Геологический разрез

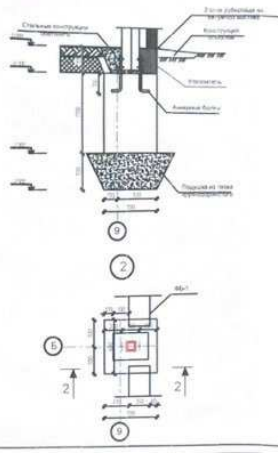


Расчетная схема столбчатого фундамента

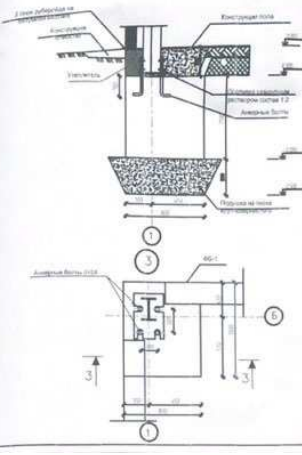
1-1



2-2



3-3



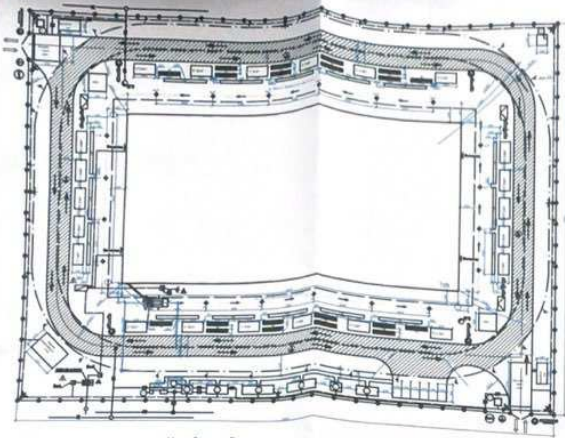
Спецификация сборных элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Ед.из.	Р/П/С	Примеч.
1.1		Колонна, блок 1.1	1	1/0/0	
1.2		Колонна, блок 1.2	1	1/0/0	
1.3		Колонна, блок 1.3	1	1/0/0	

- Примечание:
1. В объеме 0.001 указаны объемы бетона 25/10/10
 2. Фундаменты по типу: монолитные, ленточные, столбчатые.
 3. Гидроизоляция: горизонтальная - 1 слой рубероида по слою битумной мастики; вертикальная - 2 слоя рубероида по слою битумной мастики.
 4. За столбы высотой выше фундамента желателен монтаж сетки-рабицы по высоте, но обязательны заземление на уровне фундамента и сетка-рабица по высоте.
 5. Размеры фундаментов указаны с учетом отступа фундаментных блоков от стенок.

ИР 08.01.01		ХТБ-Фундамент	
№	Дата	Исполнитель	Проверенный
1	2010.01.15	И.И. Иванов	С.С. Петров
2	2010.02.01	И.И. Иванов	С.С. Петров
3	2010.03.10	И.И. Иванов	С.С. Петров

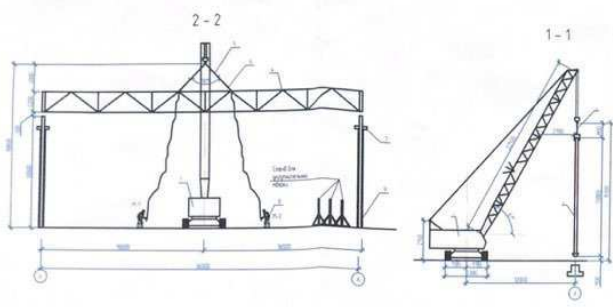
Стройгенплан М 1500



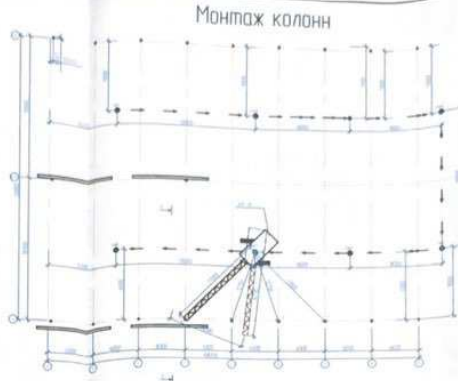
Условные обозначения

□	Зона действия крана
⊠	Трансформаторная подстанция ОКП-750
⊞	Распределительная щит
⊙	Павильон, павильон
⊕	Временная канализация
⊖	Временная водопровод
⊙	Временная осветительная сеть (220В)
⊙	Временная силовая сеть (380В)
→	Направление движения автотранспорта
⊞	Стена с пожарным инвентарем

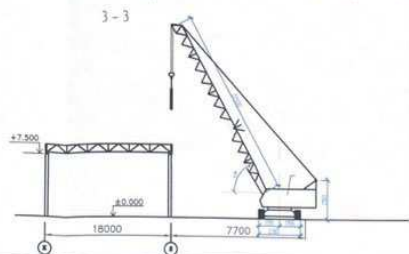
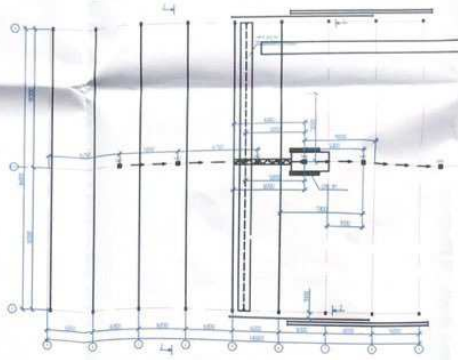
⊠	Крановый трансформатор
⊞	Проектор наружного освещения
⊞	Зонирование ограждения
⊞	Шкаф электропитания крана
⊞	Работы в защитной маске
⊞	Угрожаемые зоны действия крана
⊞	Возможность парковки для такси
⊞	Возможность подъема груза
⊞	Место для первичных средств пожаротушения



Монтаж колонн



Монтаж ферм



Экспликация зданий

№ п/п	Наименование	Площадь кв. м	Кол-во	Общая площадь кв. м
1	Лестничная	15,0	1	15,0
2	Диспетчерская	7,5	1	7,5
3	Помещение для выгрузки, прием груза	22,5	1	22,5
4	Грузовое	22,5	1	22,5
5	Длившая	15,0	1	15,0
6	Служебная	7,5	1	7,5
7	Служебная	2,0	1	2,0
8	Сарай	1,0	2	2,0
9	К.П.П.	4,0	2	8,0

ТЭП по стройгенплану

№ п/п	Наименование	Показан	Ед. изм.	Основание
1	Площадь строительная площадь	16500	кв. м	на стройгенплане
2	Площадь застроенная полн. зданиями	4685	кв. м	на стройгенплане
3	Площадь застроенная спец. зданиями	97	кв. м	на стройгенплане
4	Площадь открытых складов	1432	кв. м	на стройгенплане
5	Площадь открытых складов	394	кв. м	на стройгенплане
6	Площадь электросети	410	д.м.	на стройгенплане
7	Площадь водопроводного водопровода	125	д.м.	на стройгенплане
8	Площадь канализационной канализации	140	д.м.	на стройгенплане
9	Площадь канализационной канализации	30	д.м.	на стройгенплане
10	Корректировка застройки	520	д.м.	на стройгенплане
11	Корр. использования территории	0,38	гект.	на стройгенплане
12	Корр. использования территории	0,47	гект.	на стройгенплане

Стрелка стеновых панелей

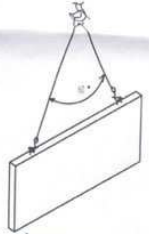
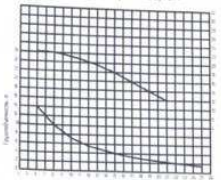


Диаграмма грузоподъемных характеристик крана ВЭК-361 при стреле 22,75м



ИП 08/03/01		ИП 08/03/01	
ИП 08/03/01		ИП 08/03/01	
№ п/п	Имя	Подпись	Дата
1	И.И.И.		
2	И.И.И.		
3	И.И.И.		
4	И.И.И.		
5	И.И.И.		
6	И.И.И.		
7	И.И.И.		
8	И.И.И.		
9	И.И.И.		
10	И.И.И.		

Календарный план производства работ

№ п/п	Наименование работ	Объем работ	Сроки работ	Средняя норма выработки	Средняя норма расхода материалов	Средняя норма расхода энергии	Средняя норма расхода воды	Средняя норма расхода топлива	Средняя норма расхода электроэнергии	Средняя норма расхода		Средняя норма расхода
										Средняя норма расхода	Средняя норма расхода	
1	Земельно-строительные работы	1000	10.01-10.03	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
2	Подготовка территории	1000	10.01-10.02	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
3	Устройство фундаментов	1000	10.02-10.03	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
4	Устройство стен	1000	10.03-10.04	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
5	Устройство кровли	1000	10.04-10.05	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
6	Устройство перегородок	1000	10.05-10.06	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
7	Устройство полов	1000	10.06-10.07	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
8	Устройство перегородок	1000	10.07-10.08	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
9	Устройство кровли	1000	10.08-10.09	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
10	Устройство перегородок	1000	10.09-10.10	100	1000	100	100	100	100	100	100	100

Схема складирования ферм

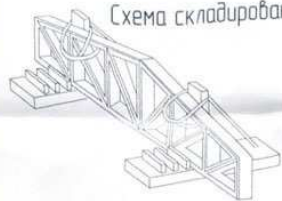


График движения рабочих

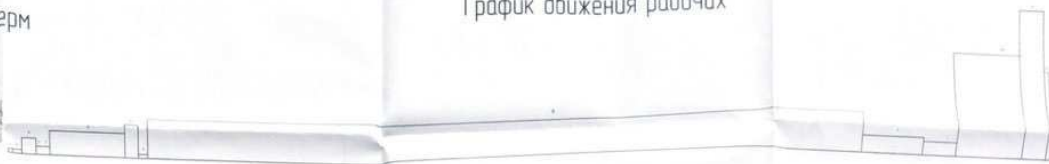


График завоза строительных конструкций



№ п/п	Наименование работ	Объем работ	Сроки работ	Средняя норма выработки	Средняя норма расхода материалов	Средняя норма расхода энергии	Средняя норма расхода воды	Средняя норма расхода топлива	Средняя норма расхода электроэнергии	Средняя норма расхода		Средняя норма расхода
										Средняя норма расхода	Средняя норма расхода	
1	Земельно-строительные работы	1000	10.01-10.03	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
2	Подготовка территории	1000	10.01-10.02	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
3	Устройство фундаментов	1000	10.02-10.03	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
4	Устройство стен	1000	10.03-10.04	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
5	Устройство кровли	1000	10.04-10.05	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
6	Устройство перегородок	1000	10.05-10.06	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
7	Устройство полов	1000	10.06-10.07	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
8	Устройство перегородок	1000	10.07-10.08	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
9	Устройство кровли	1000	10.08-10.09	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
10	Устройство перегородок	1000	10.09-10.10	100	1000	100	100	100	100	100	100	100

График движения машин и механизмов

№ п/п	Наименование работ	Объем работ	Сроки работ	Средняя норма выработки	Средняя норма расхода материалов	Средняя норма расхода энергии	Средняя норма расхода воды	Средняя норма расхода топлива	Средняя норма расхода электроэнергии	Средняя норма расхода		Средняя норма расхода
										Средняя норма расхода	Средняя норма расхода	
1	Земельно-строительные работы	1000	10.01-10.03	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
2	Подготовка территории	1000	10.01-10.02	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
3	Устройство фундаментов	1000	10.02-10.03	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
4	Устройство стен	1000	10.03-10.04	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
5	Устройство кровли	1000	10.04-10.05	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
6	Устройство перегородок	1000	10.05-10.06	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
7	Устройство полов	1000	10.06-10.07	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
8	Устройство перегородок	1000	10.07-10.08	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
9	Устройство кровли	1000	10.08-10.09	100	1000	100	100	100	100	100	100	100
10	Устройство перегородок	1000	10.09-10.10	100	1000	100	100	100	100	100	100	100

БР-08/01/01
 УТВ. Формы СФН

Исполнитель	Составитель	Проверенный	Согласованный
_____	_____	_____	_____

Дата: _____
 Место: _____

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ

институт

Строительство

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Г.Н. Шibaева

подпись инициалы, фамилия

«20» 06 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Завод по переработке твердого пластика в промышленном парке
«Черногорский»

тема

Пояснительная записка

Руководитель

 20.06.19
подпись, дата

к.т.н., доцент
должность, ученая степень

Е.В. Логинова
инициалы, фамилия

Выпускник

 20.06.19
подпись, дата

К.А. Васечко
инициалы, фамилия

Абакан 2019

Продолжение титульного листа БР по теме Завод по
переработке твердого пластика в промышленном парке
«Червогурский»

Консультанты по
разделам:

Архитектурно-строительный
наименование раздела

Е.Е.Ибе
подпись, дата

Е.Е.Ибе
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
наименование раздела

Г.В.Шурьцева
подпись, дата

Г.В.Шурьцева
инициалы, фамилия

Основания и фундаменты
наименование раздела

О.З.Халимов
подпись, дата

О.З.Халимов
инициалы, фамилия

Технология и организация
строительства
наименование раздела

Г.Н.Плотникова
подпись, дата

Г.Н.Плотникова
инициалы, фамилия

ОГНТБ
наименование раздела

Е.А.Бабушкина
подпись, дата

Е.А.Бабушкина
инициалы, фамилия

Оценка воздействия на
окружающую среду
наименование раздела

Е.А.Бабушкина
подпись, дата

Е.А.Бабушкина
инициалы, фамилия

Экономика
наименование раздела

Е.Е.Ибе
подпись, дата

Е.Е.Ибе
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Г.В.Шибасва
подпись, дата

Г.В.Шибасва
инициалы, фамилия

Вуз (точное название) Хакасский технический институт – филиал Сибирского федерального университета

Кафедра «Строительство»

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

На выпускную квалификационную работу студента(ки)

Васечко Кирилла Александровича

(фамилия, имя, отчество)

выполненную на тему: Завод по переработке твердого пластика в промышленном парке «Черногорский»

1. Актуальность выпускной квалификационной работы Повышение качества защиты окружающей среды и расширение инфраструктуры утилизации полимерных отходов с учетом выполнения Федерального закона № 89-ФЗ от 24.06.1998 (ред. от 25.12.2018) «Об отходах производства и потребления» на территории Республики Хакасия.

2. Оценка содержания ВКР Работа выполнена в соответствии с индивидуальным заданием на выпускную квалификационную работу: разработаны архитектурное, объемно-планировочное, конструктивные решения. Рассмотрена технология и организация строительно-монтажных работ. Произведено календарное планирование. Разработана сметная документация. Изложенный материал логичен, содержит выводы. ВКР содержит 7 листов А1 графической части и 86 страницы А4 пояснительной записки. Оформление соответствует требованиям предъявляемым к ВКР по направлению 08.03.01. «Строительство» (уровень бакалавр).

3. Положительные стороны ВКР Выпускная квалификационная работа представляет собой самостоятельное законченное исследование. Выполнена на актуальную тему с использованием современных программных комплексов

4. Замечания к ВКР На листах графической части имеются незначительные отступления от требований к оформлению

5. Рекомендации по внедрению ВКР Работа рекомендована к реализации строительства объекта в качестве коммерческого предложения

6. Рекомендуемая оценка ВКР «Хорошо»

7. Дополнительная информация для ГЭК

РУКОВОДИТЕЛЬ ВКР


(подпись)

Логачева, С. В.

(фамилия, имя, отчество)

канд. техн. наук, доцент каф. «Строительство»
(ученая степень, звание, должность, место работы)

«20» июня 2019 г.

(дата выдачи)

Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: evlog2018@yandex.ru / ID: 6648965

Проверяющий: (evlog2018@yandex.ru / ID: 6648965)

Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»: <http://users.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 13
Начало загрузки: 21.06.2019 05:32:46
Длительность загрузки: 00:00:04
Имя исходного файла: ВКР_Васечко
К.А_Завод по переработке твердого
пластика в промышленном парке
Черногорский
Размер текста: 2223 кБ
Тип документа: Выпускная
квалификационная работа
Символов в тексте: 164614
Слов в тексте: 16499
Число предложений: 877

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
Начало проверки: 21.06.2019 05:32:51
Длительность проверки: 00:00:03
Комментарии: не указано
Модули поиска: Модуль поиска Интернет

ЗАИМСТВОВАНИЯ	ЦИТИРОВАНИЯ	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ
17,69%	0%	82,31%

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты, общеупотребительные выражения, фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.

Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.

Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.

Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которому шла проверка, по отношению к общему объему документа.

Заимствования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.

Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований, или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска
[01]	1,98%	не указано	http://dspace.susu.ru	08 Ноя 2018	Модуль поиска Интернет
[02]	2,21%	Электросварщик должен быть экипирован в спецодежду, а также обувь...	http://tfolio.ru	16 Янв 2017	Модуль поиска Интернет
[03]	0,67%	не указано	http://dspace.susu.ru	08 Ноя 2018	Модуль поиска Интернет

Еще источников: 17

Еще заимствований: 12,83%

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ

(институт)

Строительство

(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



(подпись)

Г.Н. Шибеева

(инициалы, фамилия)

«16» 04 2019 г

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы

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

Студенту (ке) Васечке Кириллу Александровичу

(фамилия, имя, отчество студента (ки))

Группа 35-1 Направление(специальность) _____

08.03.01

(код)

Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Завод по переработке твердого
пластика в промышленном парке «Черногорский»

Утверждена приказом по университету № 276

от 16.04.19

Руководитель ВКР Е.В. Логинова, кан.тех. наук, доцент, кафедры «Строительство»


(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР архитектурно-строительный, расчетно-конструктивный,
основания и фундаменты, технология и организация строительства, экономика,
оценка воздействия на окружающую среду, ОТиТБ


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

Руководитель ВКР


(подпись)

Е.В. Логинова
(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению


(подпись)

К.А. Васечко
(инициалы и фамилия)

«16» 04 2019

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)

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

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 35-1
Василько Кирилло Александровича
(фамилия, имя, отчество студента)

выполненную на тему Заказ по переработке твердого
пластика в промышленном парке, Черноголовка

по реальному заказу _____
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ Microsoft Office, Word 2010, Excel 2010,
AutoCad 2010, Corel Suite
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

в объеме 86 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа
выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается
кафедрой к защите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибяева

«20» 06 2010г.

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Васечко Кирилл Александрович
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Завод по переработке твердого пластика в промышленном парке «Черногорский»»

Актуальность тематики и ее значимость: Актуальность данной работы заключается в защите окружающей среды в республике Хакасии на основании Федерального закона от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. От 25.12.2018) "Об отходах производства и потребления", ранее отходы позиционировались как остатки сырья, потерявшие свои полезные свойства. В настоящее время отходы – материал, сформировавшийся как результат выполнения работ, который подлежит изъятию и переработке в соответствии с актуальными законами РФ.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: в пояснительной записке приведены расчеты 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, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2010, Internet Explorer, Grand Смета.

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

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

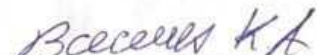
Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы



подпись

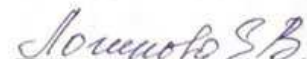


(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы



подпись



(фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

of the bachelor thesis by Vasechko Kirill Aleksandrovich
(surname, first name, patronymic)

Theme: Plant for processing of hard plastic in the industrial park
"Chernogorsky"

The relevance of the topic and its importance: The urgency of this project is to protect the environment in the Republic of Khakassia on the basis of the Federal Law of 24.06.1998 N 89-FZ (ed. December 25, 2018) "On Production and Consumption Wastes". Previously waste was positioned as raw materials lost their beneficial features. Now wastes are considered to be materials formed as a result of the work performance, which are to be withdrawn and processed in accordance with current laws of the Russian Federation.

Calculations carried out in the explanatory note: The explanatory note contains calculations of the metal frame, foundations, calculation and selection of building materials, machines and mechanisms, and the calendar schedule.


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

The development of environmental and nature conservative measures: The calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts have been made, the use of eco-friendly materials has been provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

Quality of presentation: The explanatory note and drawings have been made with high quality on a computer. The printout has been done on a laser printer with color printing for better visual expression.

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

Degree of authorship: The content of the graduation work has been developed by the author independently.

Author of the bachelor thesis 
signature

Vasechko K.A.
(first name, surname)

Supervisor 
signature

Scuznetov S.B.
(first name, surname)

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

Отпечатано в _____ 1 _____ экземплярах.

Библиография _____ 32 _____ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

«20» _____ Июль _____ 2019 г.

Васильев К.А.

(подпись)

(Ф.И.О.)