

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев
подпись *инициалы, фамилия*

« _____ » _____ 2023г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

В ВИДЕ проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Пожарная станция в городе Бородино Красноярского края
тема

Руководитель _____
подпись, дата

доцент каф. СКиУС
должность, ученая степень

Плясунов Е.Г.
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

Галигузова А.А.
инициалы, фамилия

Красноярск 2023

Реферат

Бакалаврская работа по теме «Пожарная станция в городе Бородино Красноярского края» содержит 175 страниц текстового документа, 54 формулы, 36 иллюстраций, 84 таблицы, 7 приложений, 7 листов графического материала, 60 использованных источников.

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ, РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ, РАЗДЕЛ ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ, ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА.

Проектируемый объект – пожарная станция. Здание 1-2-х этажное, отдельно стоящее. Наружные стены – сэндвич-панели, перекрытие монолитное.

Цель проекта:

- Решение по технологии основного производства проектируемого объекта;
- Условия осуществления строительства;
- Архитектурный планы и разрезы здания, его конструктивные решения, основные технико-экономические показатели;
- Решения по технологии строительно-монтажных работ;
- Технологические карты на ведущие строительные процессы;
- Локальная смета.

Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2021. Применен программный комплекс «Гранд-смета», программный комплекс SCAD Office v.11.5.

В результате проведения проектных работ была определена структура строительства, состав и характеристики строительной документации.

По итогу проведенных работ был разработан проект строительства пожарной станции в городе Бородино Красноярского края.

Содержание

Введение.....	7
1 Архитектурно - строительный раздел.....	8
1.1 Общие данные.....	8
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	8
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства.....	8
1.1.3 Техничко-экономические показатели.....	9
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	9
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	9
1.2.2 Обоснования схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства.....	10
1.3 Архитектурные решения.....	10
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида здания, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	10
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров строительства объекта капитального строительства...	11
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	12
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	12
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	13
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	13
1.3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости).....	13
1.4 Конструктивные и объёмно-планировочные решения.....	14
1.4.1 Сведения об основных природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	14
1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций	14

						БР-08.03.01.01-2023 ПЗ		
Изм.	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разраб.	Галигузова А.А.				Пожарная станция в городе Бородино Красноярского края	Стадия	Лист	Листов
Провер.	Пясунов Е.Г.						3	175
Н. контр.	Пясунов Е.Г.					Кафедра СКиУС		
Зав.кафед.	Деордиев С.В.							

1.4.3	Описание конструктивных и технологических решений подземной части объекта капитального строительства.....	15
1.4.4	Описание и обоснование принятых объёмно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства.....	15
1.5	Перечень мероприятий по охране окружающей среды.....	16
1.5.1	Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства.....	16
1.6	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	17
1.6.1	Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства.....	17
1.6.2	Описание и обоснование принятых конструктивных и объёмно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций.....	18
1.6.3	Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара.....	19
1.6.4	Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара.....	19
1.6.5	Сведения о категории зданий , сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной безопасности.....	20
1.6.6	Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты).....	20
1.7	Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.....	21
1.7.1	Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации.....	21
1.7.2	Обоснование принятых конструктивных, объёмно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов на объектах, указанных в подпункте «а» настоящего пункта, а также их эвакуацию из указанных объектов в случае пожара или стихийного бедствия.....	21
2	Расчетно-конструктивный раздел.....	22
2.1	Характеристика объекта строительства.....	22
2.2	Объёмно-планировочное решение.....	22
2.3	Конструктивная характеристика.....	22
2.4	Нагрузки и воздействия.....	23
2.5	Проектирование стропильной фермы Ф1.....	23

2.5.1 Сбор нагрузок.....	24
2.5.2 Результаты расчета.....	25
3 Проектирование фундамента.....	44
3.1 Характеристики грунта.....	44
3.2 Анализ грунтовых условий.....	46
3.3 Сбор нагрузок.....	47
3.4 Расчет армирования плитной части фундамента.....	47
3.5 Расчет фундамента на забивных сваях.....	52
3.6 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности.....	56
3.7 Стоимость устройства фундамента на забивных сваях.....	56
3.8 Расчет армирования плитного фундамента неглубокого заложения.....	57
3.9 Результаты по расчету армирования.....	60
4 Технология строительного производства.....	63
4.1 Область применения.....	63
4.2 Общие положения.....	64
4.3 Организация и технология выполнения работ.....	65
4.4 Требования к качеству работ.....	75
4.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	81
4.6 Техника безопасности и охрана труда.....	84
4.7 Техничко-экономические показатели.....	88
5 Организация строительного производства.....	90
5.1 Область применения строительного генерального плана.....	90
5.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения.....	92
5.3 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства.....	97
5.4 Проектирование временных проездов и автодорог.....	98
5.5 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских.....	99
5.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях.....	100
5.7 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки.....	102
5.8 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки.....	104
5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	106
5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	111
5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана.....	111
5.12 Определение продолжительности строительства пожарной станции в городе Бородино Красноярского края.....	113

6 Экономика строительства.....	114
6.1 Определение сметной стоимости строительных работ по технологической карте.....	114
6.2 Определение прогнозной стоимости строительства объекта.....	120
6.3 Техничко-экономические показатели проекта.....	123
Заключение.....	127
Список использованных источников.....	128
Приложение А.....	135
Приложение Б.....	136
Приложение В.....	137
Приложение Г.....	138
Приложение Д.....	139
Приложение Е.....	143
Приложение Ж.....	171

ВВЕДЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе объектом строительства выступает пожарная станция в городе Бородино Красноярского края.

Сегодня в России тушением возгораний, а также оперативной помощью в экстренных ситуациях занимаются подразделения МЧС. Для качественного функционирования служб МЧС требуется помещение, в котором можно разместить личный состав, оборудование, машины. С этой целью возводятся специальные здания в соответствии с нормативными требованиями. Таким образом доказана актуальность строительства проектируемого объекта. Пожарная станция в городе Бородино имеет большое социальное значение для жителей города, так как он обеспечит безопасность населения в чрезвычайной ситуации, при пожаре.

Основным функциональным назначением проектируемой пожарной станции является хранение спецтехники МЧС спасательного назначения, а также обслуживание спецтехники.

Строения для размещения специалистов МЧС, которые осуществляют борьбу с возгораниями на всей территории страны – это комплекс сооружений, строящихся с целью:

- базирования и тренировки личного состава;
- создания крытой стоянки для автомобилей (гараж), мастерских для осмотра и ремонта машин;
- быстрого оповещения о необходимости сбора команды;
- обеспечения связи с бригадами во время выезда, соседними подразделениями, гарнизоном;
- организации отдыха и питания дежурных.

Таким образом, возведение пожарной станции в городе Бородино Красноярского края является важным социально-значимым проектом, необходимым для жителей города. Финансирование строительства объекта будет реализовано за счет местного бюджета.

1 Архитектурно - строительный раздел

1.1 Общие данные

1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Бакалаврская работа на тему: «Пожарная станция в городе Бородино Красноярского края» разработана на основании:

- задания, выданного кафедрами: «Строительных Конструкций и Управляемых Систем» и «Строительные материалы и Технологии строительства»;
- действующих строительных норм и правил (СП), ведомственных строительных норм и правил (ВСН);

Проектная документация выполнена в соответствии с требованиями следующих технических регламентов и нормативных документов:

- ФЗ от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;
- СП 55.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»;
- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;
- СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;
- НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства

Основным функциональным назначением проектируемого пожарного депо является хранение спецтехники МЧС спасательного назначения, а так же обслуживание спецтехники.

- Уровень ответственности – нормальный, согласно ГОСТ 27751-88.

- Степень огнестойкости – II.
- Класс конструктивной пожарной опасности – С0.
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.1.

1.1.3 Техничко-экономические показатели

Таблица 1.1.3 – Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Величина показателя
1	Площадь застройки	м ²	630,2
2	Общая площадь	м ²	689,4
3	Расчётная площадь здания	м ²	614,3
4	Полезная площадь здания	м ²	648,5
5	Высота этажа	м	3,2
6	Строительный объём	м ³	3796,60
7	Этажность		1-2

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Участок, отведенный для строительства здания пожарного депо, располагается по улице Горького, 16 в городе Бородино. С востока от объекта расположена ул. Горького, а за ним расположен парк культуры и отдыха. На севере располагается частный сектор. Инженерно-геологические условия обычные.

Подземные воды не обнаружены.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта достигает 2,2 м.

За относительную отметку 0,000 принята отметка пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 246,55 м.

Отведенный участок строительства расположен на свободном участке. Земельный участок, отведенный под строительство, свободен от застройки.

1.2.2 Обоснования схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства

Территория участка имеет прямую связь с улицей Горького. На территории пожарного депо имеется автомобильная парковка на 10 мест.

Основной вид внешнего и внутриплощадочного транспорта - автомобильный. Подъезд к объекту возможен только с улицы Горького.

Пожарный проезд к зданию осуществляется со стороны улицы Горького, расположенной с восточной стороны здания. Но имеется внутриплощадочная автомобильная сеть. Таким образом, подъезд к зданию осуществляется со всех сторон здания.

На территорию предусмотрены проезды для автотранспорта, а так же предусмотрены подъезды к главному и другим входам.

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида здания, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Проектируемый объект – это строительство здания пожарного депо. Здание расположено по адресу: г. Бородино, ул. Горького, 16. Основным назначением здания является хранение и обслуживание транспорта спасательного назначения.

Планировочные решения здания включают в себя комплекс помещений:

- Два помещения для стоянки транспорта на отм +0,000;
- Комнату для техобслуживания на отм. +0,000;
- Кабинет начальника станции на отм.+0,000;
- Душевые и санузлы на отм. +0,000, +3,200;
- Помещение уборочного инвентаря на отм. +0,000;
- Техническое помещение, котельная, электрощитовая на отм. +0,000;
- Кабинет на отм. +3,200;
- Комната отдыха и приема пищи на отм. +3,200.

Согласно задания на проектирование, наружные стены выполняются из трехслойных сэндвич-панелей ПМСМ, толщиной 150мм.

1.3.2 Обоснование принятых объёмно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров строительства объекта капитального строительства

Проектируемое здание представляет собой двухэтажный объем. Проектируемое здание имеет в плане прямоугольную форму с размерами в осях «1-7/А-Г» - 33 x 18 и в плане 33,7×18,7 м. В осях «1-3/А-Г» и «4-7/А-Г» расположен второй свет во всю высоту здания.

Высота первого и второго этажей – 3,2 метра.

Несущий каркас здания из металлических конструкций.

Прочность и устойчивость здания обеспечивается совместной работой металлического каркаса с вертикальными металлическими связями.

Стеновые панели навешиваются на несущие металлические колонны.

Фундаменты – монолитная ж/б плита толщиной 300мм.

Стены наружные – Сэндвич панели толщиной 150мм.

Перекрытие – монолитное железобетонное. Толщина плит пола составляет 200мм.

Колонны – двутавровые I30.

Внутренние стены – кирпичные, толщиной 250мм.

Перегородки – кирпичные, толщиной 25120мм.

Конструкция окон – однокамерный стеклопакет в ПВХ переплете.

Крыша здания – односкатная. Покрытие кровли выполнено из трехслойных сэндвич-панелей, толщиной 150мм.

Объемно-пространственные решения разработаны с учетом размещения в здании помещений для технического обслуживания автотранспорта пожарного депо, а так же помещений кабинетов, архива и помещений бытового назначения

для работников депо. При проектировании соблюдены все предельные параметры размещения технологического оборудования.

1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

В отделке фасадов и внутренних интерьеров основой служит заводское покрытие лицевой части сэндвич-панелей, именно оно создает облик интерьера и экстерьера. Цветовую гамму подбирает заказчик с учетом сочетания с существующими близлежащими зданиями и местного ландшафта.

Правильность решения по наружной отделке и принятие, в том числе по архитектурным деталям, цветовым решениям согласовано.

1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Во внутренней отделке помещений используются материалы, исходя из назначения этих помещений с учетом эстетических, экологических, противопожарных требований и других условий:

- в помещениях с влажными процессами (санузлы, душевые) – керамическая плитка;

- в кабинетах, котельной, техническом помещении – штукатурка под покраску.

Согласно п.5.6 СП 2.2.2.1312-03 полы, стены и оборудование в санузлах и душевых для служащих имеют покрытие из влагостойких материалов с гладкими поверхностями, легко моющимися горячей водой с применением моющих и дезинфицирующих средств.

Полы:

На первом этаже полы бетонные по уплотненному грунту. На втором этаже в кабинете и комнате отдыха – керамогранит. Полы в помещениях санузлов и душевых – неглазурованная керамическая плитка на клею.

Входные утепленные двери выполнены согласно ГОСТ 30970-2002 "Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия"; внутренние двери (номеров, санузлов и подсобных помещений) выполнены согласно ГОСТа 6629-88 "Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий".

Запроектированные виды отделки применены как наиболее эффективные по санитарным требованиям.

Экспликация полов приведена в Приложении Б.

Ведомость отделки помещений приведена в Приложении В.

1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Объемно-планировочные решения разработаны с учетом требований СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение». Блоки оконные запроектированы с однокамерными стеклопакетами из алюминиевых сплавов по ГОСТ 21519-2003.

Ведомость заполнения проёмов приведена в Приложении Г.

1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Дополнительной защиты от шума, вибрации и иных воздействий не требуется.

1.3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)

Решение по светоограждению объекта для обеспечения, безопасности полета воздушных судов не требуется.

1.4 Конструктивные и объёмно-планировочные решения

1.4.1 Сведения об основных природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Климатические условия площадки строительства по СП «Строительная климатология» [7] характеризуются следующими параметрами:

А) средняя температура наиболее холодных суток:

- обеспеченностью 0,98 – минус 48°С;

- обеспеченностью 0,92 – минус 44°С;

Б) средняя температура наиболее холодной пятидневки:

- обеспеченностью 0,98 – минус 40°С;

- обеспеченностью 0,92 – минус 37°С;

В) средняя температура за отопительный период – минус 6,7°С;

Г) продолжительность отопительного сезона – 233 суток.

Зона влажности района строительства по [8] – сухая. Климатический район для строительства – IV.

Атмосферные нагрузки по [9]:

- расчетный вес снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли составляет 1,5 кПа (III снеговой район);

- нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа (III ветровой район).

Сейсмичность района по СП 14.13330.2014 [3] (СНиП II-7-81*. Актуализированная редакция) 6, 6, 8 баллов (10%, 5% и 1%-ой вероятности соответственно).

1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций

Конструктивная система здания – каркасная; строительная система – металлическая, полносборная.

Проектируемый объект – это строительство пожарного депо для хранения автотранспорта. Здание расположено по адресу: г. Бородино, ул. Горького, 16. Основным назначением здания является размещение автотранспорта пожарного депо спасательного назначения.

Согласно задания на проектирование, наружные стены выполняются из трехслойных сэндвич-панелей ПМСМ, толщиной 150мм.

Объемно-планировочные решения запроектированы с учетом организации технологического процесса связанного с назначением объекта.

Технические решения, принятые при проектировании, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.

Проектируемое здание имеет в плане прямоугольную форму с размерами в осях 33,0×18,0 м с пристроенной прямоугольной в плане лестничной клеткой размерами 2,78 х 5,75 м. За условную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа. Высота здания (верхняя точка скатной кровли) – 7,080 м.

Принципиальные объемно-планировочные решения, обусловленные техническим заданием заказчика, были приняты и согласованы.

Экспликация помещений приведена в Приложении А.

1.4.3 Описание конструктивных и технологических решений подземной части объекта капитального строительства

Подземные этажи у проектируемого пожарного депо отсутствуют. Фундамент представлен монолитной железобетонной плитой толщиной 300мм.

1.4.4 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства

Планировочные решения помещений зданий разработаны с учетом СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения [6].

Здание депо переменной этажности, имеет 1-2 этажа, габаритные размеры в осях 33,0x18,0 м, прямоугольное в плане. Высота этажей составляет 3-3,2м.

Внутри помещений соблюдаются правила СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения [14]. Ширина коридоров не менее 1,5 м.

Основные проезды и тротуары выполняются с твердым покрытием из асфальтобетона.

Проектом также предусмотрена посадка деревьев и кустарников. Примененный ассортимент зеленых насаждений состоит из местных пород, которые обладают высокой морозостойкостью и декоративностью.

На территории пожарного устраивается открытая автостоянка на 10 машин.

1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды

1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Для организации безопасных рабочих мест в зонах возможного действия опасных и вредных производственных факторов, были разработаны и приняты решения по охране труда.

Перечень зон постоянно действующих опасных факторов на данной территории строительства и мероприятия по охране труда:

- Для герметизации стыков наружных стеновых панелей на фасадах здания пользовались: по ходу монтажа этажей - навесными площадками, а по окончании монтажных операций - навесными люльками (ЛС-80-250, ЛЭ-100-300). В соответствии с проектом производства работ навесные площадки и люльки устанавливались на рабочее место после монтажа и закрепления панелей перекрытия, а затем надежно закрепляли эти площадки или люльки к монтажным петлям панелей.

- Места, вблизи от неогражденных перепадов по высоте 1,3 м;

- Для безопасности людей, находящихся внизу зоны монтажа, при производстве работ грузоподъемными кранами над входами строящегося здания устраивают прочные навесы.

- Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью необходимо прекращать при скорости ветра 10 м/с и более. При перемещении элементов и конструкций краном монтажник-стропальщик сопровождает их и следит за тем, чтоб под поднимаемым и перемещаемым грузом не находились люди.

- В целях предупреждения падения перемещаемых краном строительных конструкций и материалов, были приняты следующие решения:

- Разработаны типовые схемы строповки железобетонных изделий.

- Для перемещения малогабаритных элементов используются специальные контейнеры для общестроительных материалов массой от 0,25 до 0,5т;

- На основании потребности материалов на объект, конструкциях и изделиях, на строительной площадке устроили временные складские площадки открытого и закрытого типа. Способ монтажа стеновых панелей «с колес», поэтому складские площадки использовались лишь под такие изделия как, фундаментные блоки, фундаментные подушки, лестничные марши и площадки. Блоки и подушки складировались пачками, а лестничные марши и площадки устанавливались в штабеля. Запас конструкций осуществлялся из расчета продолжительности выполнения работ – 3 дня.

1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя:

- систему предотвращения пожара;
- систему противопожарной защиты;
- комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Предотвращение пожара достигается исключением условий образования горючей среды и (или) исключением условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

Предотвращение образования горючей среды предотвращение источников зажигания на проектируемом объекте обеспечивается:

- максимально возможным применением негорючих и трудногорючих строительных материалов и конструкций;
- выполнением силовой питающей и распределительной сети,
- осветительной проводки кабелями с негорючей изоляцией;
- разработку мероприятий по действиям администрации и персонала склада на случай возникновения пожара.

1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объёмно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций

Противопожарные преграды представляют собой:

- Узлы сопряжения строительных конструкций предусматриваются с пределом огнестойкости не менее предела огнестойкости конструкций, противопожарные преграды рассекают подвесные потолки;
- Окна в противопожарных преградах отсутствуют, а двери имеют нормируемый предел огнестойкости и устройства для самозакрывания и уплотнения в притворах. Кроме того, дверные проёмы в указанных противопожарных перегородках соответствуют нормативным требованиям в части обеспечения требуемой огнестойкости (тип заполнения проёмов не ниже 1-го);

- Строительные конструкции, применяемые при строительстве, не способствуют скрытому распространению горения. Все нормируемые строительные конструкции, используемые при возведении здания соответствуют классу пожарной опасности К0.

1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

Для обеспечения эвакуации людей из здания в случае возникновения пожара предусмотрено использование фотолюминесцентной эвакуационной системы для обозначения:

- путей эвакуации и эвакуационных дверей (аварийных выходов);
- опасных мест, расположенных вдоль путей эвакуации;
- мест размещения спасательных средств, средств противопожарной и противоаварийной защиты, средств связи;
- объектов оперативного опознания.

1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара

В соответствии с требованиями статей 76 и 90 Технического регламента [10] реализация комплекса данных мероприятий обеспечивается:

- своевременным прибытием подразделений пожарной охраны;
- устройством пожарных проездов и подъездных путей для пожарной техники, совмещенных с функциональными проездами и подъездами;
- обеспечением доступа персонала пожарных подразделений и пожарной техники в здания и на кровлю зданий (устройство наружных пожарных лестниц и других средств подъёма);
- устройством наружного и внутреннего противопожарного водопровода;
- выполнением светуказателей расположения пожарных гидрантов и огнетушителей;

- оборудованием объекта автоматической установкой пожарной сигнализации, оповещения о пожаре и аварийного освещения;
- средствами индивидуальной защиты пожарных, принимающих участие в тушении пожара.

1.6.5 Сведения о категории зданий , сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной безопасности

Категория здания и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности определяется ст. 27 Технического регламента [10], разделами 5 и 6 СП 12.13130.2009* [12].

Степень огнестойкости здания – II.

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1 (СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»);

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 по СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.

1.6.6 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)

Выбор установок противопожарной защиты сделан в соответствии с требованиями СП 5.13130.2009 «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические», выбор типа системы оповещения людей о пожаре сделан в соответствии с требованиями СП 3.13130.2009 «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре». Установки противопожарной защиты предназна-

чены для своевременного обнаружения и регистрации возникновения пожара в защищаемых помещениях, оповещения службы охраны и дежурного персонала.

1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации

Создание безбарьерной среды с целью облегчения интеграции инвалидов в общество подразумевает исключение следующих барьеров:

- физических или материальных (ступени, пороги, узкие двери и проходы, отсутствие лифтов и подъемников, недоступные туалеты и т.д.);
- информационных (мелкий, не читаемый шрифт, отсутствие альтернативных форм предоставления информации, отсутствие информации о доступных путях передвижения и т.д.).

1.7.2 Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов на объектах, указанных в подпункте «а» настоящего пункта, а также их эвакуацию из указанных объектов в случае пожара или стихийного бедствия

Принятые архитектурные решения:

1. Установка алюминиевой утепленной беспороговой двери, шириной 1400мм в свету;
2. Установка над входом тепловой завесы.
3. Ширина проемов на путях эвакуации для установки беспороговых дверей – 1100 мм, в свету.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Характеристика объекта строительства

«Пожарная станция в городе Бородино Красноярского края» .

Территория строительства находится вблизи малоэтажных зданий. Площадка для строительства имеет ровный рельеф местности. Имеются зеленые насаждения.

2.2 Объемно-планировочное решение

По архитектурно-планировочному решению, объект представляет собой 2-этажное здание прямоугольной формы с общей двускатной крышей.

Внутренняя высота помещений – 3-4 м.

Общая площадь здания 3883,13 кв.м.

Площадь зстройки 708,19 кв.м.

Строительный объем здания 689,4 куб.м.

2.3 Конструктивная характеристика

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.2.

Степень огнестойкости – III.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д.

Класс конструктивной пожарной опасности - Со (СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»).

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1-го этажа.

Кровлю возводить согласно указаниям СП 17.13330.2017"Кровля"; СП 70.13330.2012"Несущие и ограждающие конструкции".

Защита строительных конструкций от коррозии должна быть выполнена в соответствии с требованиями СП 28.13330.2017"Защита строительных конструкций от коррозии".

Защита от коррозии стальных изделий и соединительных элементов, предусмотрена путем нанесения 2 слоями эмали ПФ 115 по ГОСТ 926-82 по грунтовке ГФ021 по ГОСТ 25129-82, общей толщиной не менее 55мкм.

Проектная документация разработана для производства работ в летнее время года. В зимний период работы производить в соответствии с разделами СНиП по производству строительных и монтажных работ в зимнее время.

2.4 Нагрузки и воздействия

Район по воздействию климата на технические изделия и материалы относится к группе I2 по ГОСТ 16350-80.

Климатический район для строительства IV по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*.

Согласно таб.10.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*» значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли составляет 180 кгс/м^2 , III снеговой район.

Согласно таб.11.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*» Нормативное ветровое давление – $0,38 \text{ кПа}$ (38 кгс/м^2), III ветровой район. Расчетное значение ветровой нагрузки определяется умножением нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке – 1,4.

Средняя скорость ветра за три наиболее холодных месяца – 3 м/с .

Тип местности (по п. 11.1.6 СП 20.13330.2016) – Б.

Уровень ответственности здания КС-2 по ГОСТ 27751-2014.

2.5 Проектирование стропильной фермы Ф1

Общий вид фермы представлен на рис. 2.1. Геометрическая схема представлена на рис. 2.2.

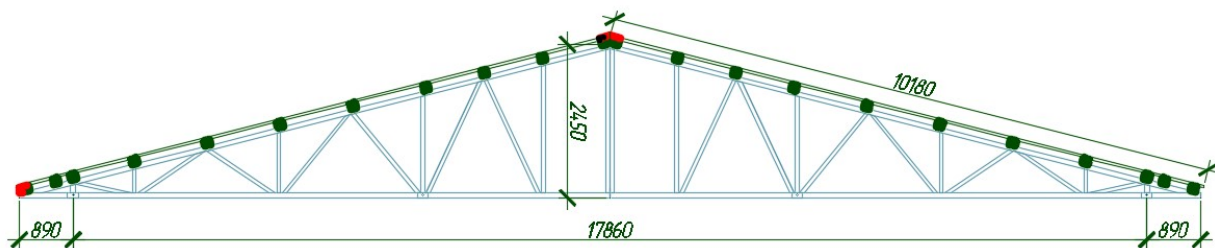


Рисунок 2.1 – общий вид фермы

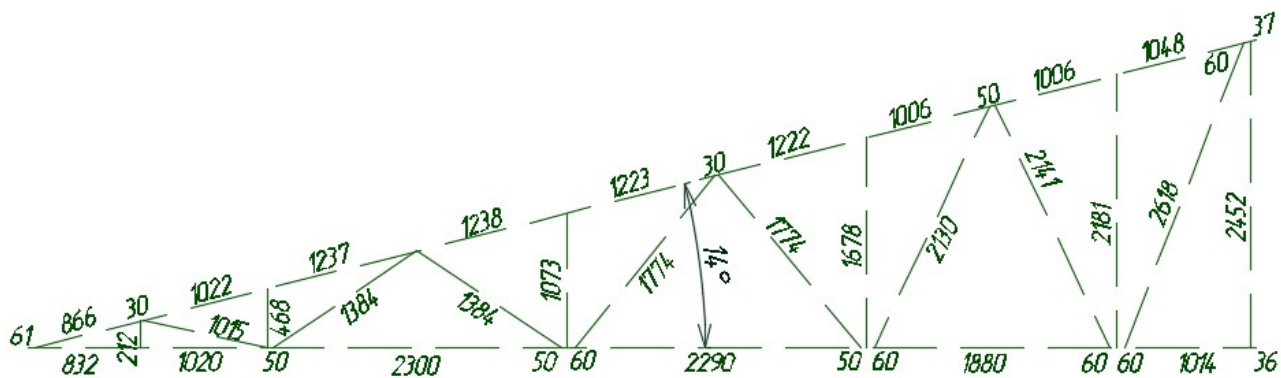


Рисунок 2.2 – Геометрические размеры фермы Ф1 (полуфермы)

2.5.1 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок сведен в таблицу 2.3, представленную ниже.

Таблица 2.3 – Сбор нагрузок

Наименование нагрузки		Нормативная Нагрузка, кг/м ²	Коэфф. надёжности по нагрузке	Расчётная нагрузка, кг/м ²
Нагрузка на ферму Ф1				
Постоянные*	Профнастил Н35-1000-0.7	8,1	1,05	8,51
	Пароизоляция	-	1,2	-
	Стальные прогоны трубчатого квадратного сечения 100x5	21,62	1,05	22,70
	Итого, кг/м²	29,72		31,21
Временные	Снеговая нагрузка	215,1	1,4	301,14
Итого, кг/м²		244,82		332,35
*Собственный вес конструкции задается в программном комплексе				

Нормативная снеговая нагрузка по СП20.13330.2016:

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g; \quad (2.2)$$

$$c_e = (1.2 - 0.4\sqrt{k})(0.8 + 0.002l_c) = (1.2 - 0.4\sqrt{0,79})(0.8 + 0.002 \times 25,34) = 0,717,$$

Подставляя значения в формулу 2.2 получаем

$$S_0 = 0,717 \times 1 \times 1 \times 300 = 215,1 \text{ кг/м}^2$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.5-10.9, СП20.13330.2016;

c_t - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10, СП20.13330.2016;

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4, СП20.13330.2016;

S_g - нормативное значение веса снегового покрова на 1 м горизонтальной поверхности земли, принимаемое в соответствии с 10.2, СП20.13330.2016.

Расчетная постоянная нагрузка на 1 м фермы:

$$q = g \cdot l = 332,35 \cdot 3,02 = 1003,70 \text{ кг/м}$$

Узловая нагрузка

$$P_1 = q \cdot a = 1003,70 \cdot 1,0 = 1003,70 \text{ кг}$$

$$P_2 = q \cdot a/2 = 1003,70 \cdot 0,5 = 501,85$$

Нагрузки, принятые в программном комплексе «SCAD».

Имена загрузений	
Номер	Наименование
1	Собственный вес
2	Постоянная нагрузка
3	Снеговая нагрузка

Комбинации загрузений	
Номер	Формула
1	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1$

2.5.2 Результаты расчета

Расчет фермы произведен в программном комплексе «SCAD ++».

Сталь:

с расчетным сопротивлением по временному сопротивлению $R_u=38735983.69 \text{ кг/м}^2$

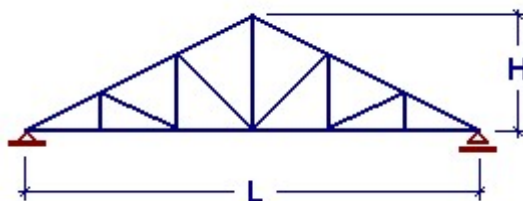
с расчетным сопротивлением по пределу текучести $R_y=27522935.78 \text{ кг/м}^2$

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние)

= 1

Очертание поясов фермы

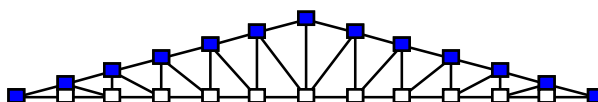


L	H	Число панелей нижнего пояса
м	м	
18	2.45	12

Раскрепления из плоскости

Узлы верхнего пояса: Все

Узлы нижнего пояса: Только крайние



Жесткости

Единицы измерения: м, мм, кг

Толщина пластин представлена в единицах измерения линейных размеров.

Жесткости		
Тип	Жесткость	Значение
1	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=30155999.08$ $EIY=27572.999$ $EIZ=27572.999$ $GKR=17037.2586$ $GFY=5020118.65$ $GFZ=5020118.65$ размеры ядра сечения : $y1=.022858$ $y2=.022858$ $z1=.022858$ $z2=.022858$ модуль упругости : $E=2.0999e10$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=7850$. коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОПТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "okv2003", номер строки 40 имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003" профиль : "80x5"</p>	
2	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=21755998.88$ $EIY=10586.0997$ $EIZ=10586.0997$ $GKR=6718.98998$ $GFY=3579408.55$ $GFZ=3579408.55$ размеры ядра сечения : $y1=.016219$ $y2=.016219$ $z1=.016219$ $z2=.016219$ модуль упругости : $E=2.0999e10$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=7850$. коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОПТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "okv2003", номер строки 40 имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003" профиль : "60x5"</p>	
3	<p>Жесткость стержневых элементов (сортамент) вычисл. жесткостн. характ. : $EF=46955999.47$ $EIY=101912.998$ $EIZ=101912.998$ $GKR=61419.9482$ $GFY=7898702.49$ $GFZ=7898702.49$ размеры ядра сечения : $y1=.036173$ $y2=.036173$ $z1=.036173$ $z2=.036173$ модуль упругости : $E=2.0999e10$ коэффициент Пуассона : $\nu=0.3$ плотность : $\rho=7850$. коэффициент температурного расширения : $.000012$ СОПТАМЕНТ : файл "RUSSIAN" шифр - "okv2003", номер строки 40 имя : "Полный каталог профилей ГОСТ.." раздел : "Стальные гнутые замкнутые сварные</p>	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Значение
	квадратные профили по ГОСТ 30245-2003" профиль : "120x5"	

Выборка величины перемещений

Единицы измерения: мм, град

Выборка величины перемещений						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Загружение	Значение	Узел	Загружение
X	4.323	17	3	-4.701	33	3
Z	0	1	1	-42.728	23	3
UY	0.549	2	3	-1.017	28	3

Выборка величины перемещений от комбинаций

Единицы измерения: мм, град

Выборка величины перемещений от комбинаций						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Комбинация	Значение	Узел	Комбинация
X	5.007	17	1	-5.443	33	1
Z	0	1	1	-49.482	23	1
UY	0.634	2	1	-1.176	28	1

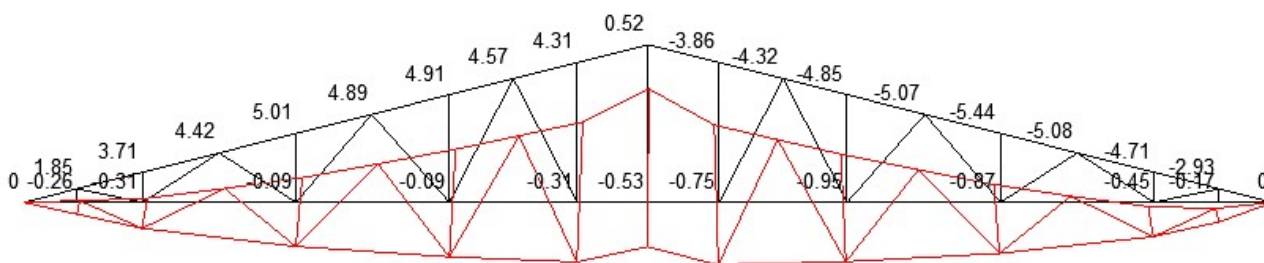


Рисунок 2.3 – Перемещения (мм)

Выборка величины усилий

Единицы измерения: кг, м

Выборка величины усилий								
Наименование	Максимальные значения				Минимальные значения			
	Значение	Элемент	Сечение	Загружение	Значение	Элемент	Сечение	Загружение
N	7334.886	26	1	3	-	35	1	3
My	944.921	28	3	3	-1270.463	1	1	3
Qz	6758.398	45	1	3	-2057.289	54	1	3

Выборка величины усилий от комбинаций

Единицы измерения: кг, м

Выборка величины усилий от комбинаций								
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения				
	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация
N	8429.635	26	1	1	- 32881.222	35	3	1
My	1092.757	28	3	1	-1468.639	1	1	1
Qz	7816.751	45	1	1	-2381.703	54	1	1

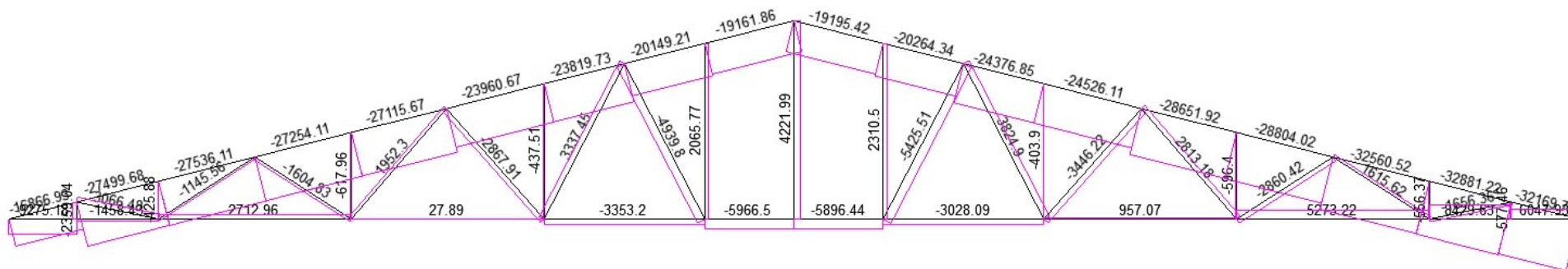


Рисунок 2.4 – Усилия N (кг)

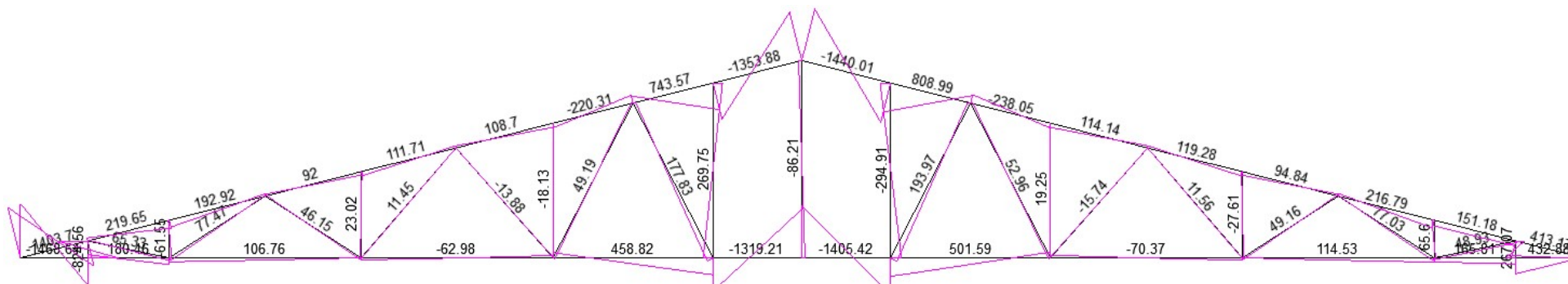


Рисунок 2.5 – Усилия Mu (кг)

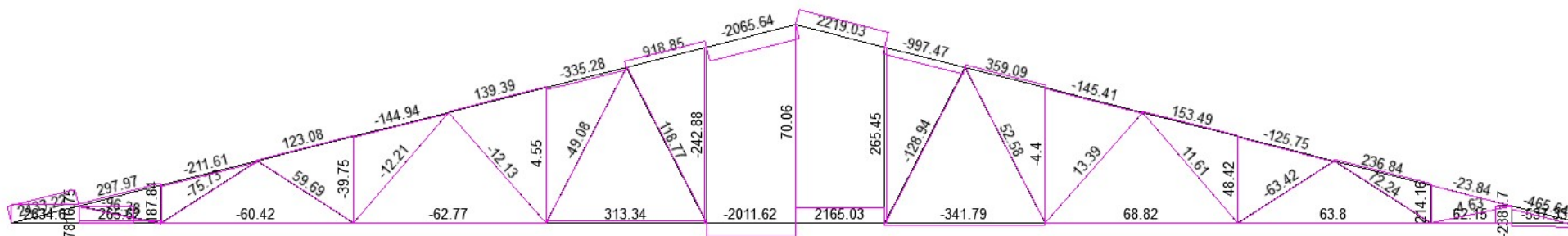


Рисунок 2.5 – Усилия Q_z (кг)

Расчет узлов фермы:

Узел 1

Коэффициент надежности по ответственности = 1

Коэффициент условий работы 1

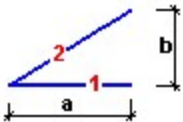


Сталь С345 категория 3

Заводская сварка

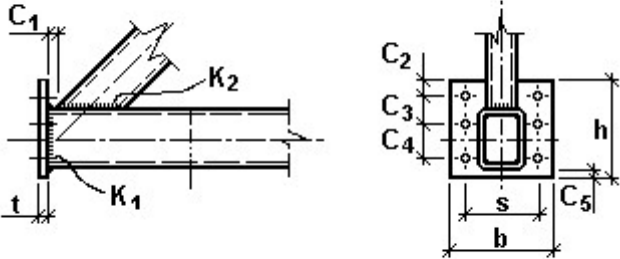
Полуавтоматическая проволокой сплошного сечения при диаметре сварочной проволоки менее 1.4 мм

Положение шва - Нижнее

Элементы узла

		$a = 0.84 \text{ м}$ $b = 0.21 \text{ м}$
Элемент	Тип сечения	Профиль
1		80x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003)
2		60x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003)

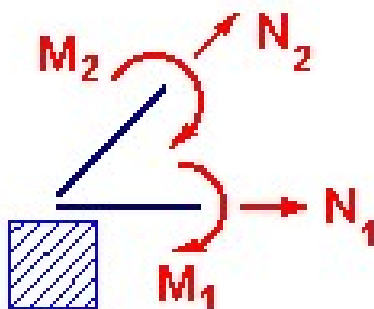
Конструкция

	$b = 260 \text{ мм}$ $h = 200 \text{ мм}$ $c_1 = 40 \text{ мм}$ $c_2 = 45 \text{ мм}$ $c_3 = 55 \text{ мм}$ $c_4 = 55 \text{ мм}$ $c_5 = 30 \text{ мм}$ $t = 20 \text{ мм}$ $s = 170 \text{ мм}$
---	--

Сварные швы

Швы (мм)	K_1	K_2
Катет	6	6

Усилия



	N_1	M_1	N_2	M_2
	кг	кг*м	кг	кг*м
1	9275.18	0	-16866.93	0

Результаты расчета по комбинациям загружений

Загружение 1

$$N_1 = 9275.18 \text{ кг}, N_2 = -16866.93 \text{ кг}$$

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.15.12.2	Прочность опорного ребра на местное смятие	0.012
п.8.5.17, п.7.1.3, (7)	Устойчивость опорного ребра	0.021
п.7.3.8, (37)	Местная устойчивость свесов полок опорного ребра	0.4
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность сварного соединения пояса с опорным ребром	0.099
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность сварного соединения пояса с опорным раскосом	0.301
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание)	0.09
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность опорного раскоса в зоне примыкания к поясу	0.612

Коэффициент использования 0.612 - Несущая способность опорного раскоса в зоне примыкания к поясу

Узел 2

Коэффициент надежности по ответственности = 1

Коэффициент условий работы 1

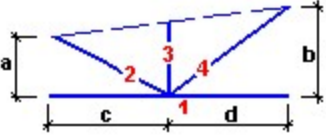




Сталь С345 категория 3

Заводская сварка

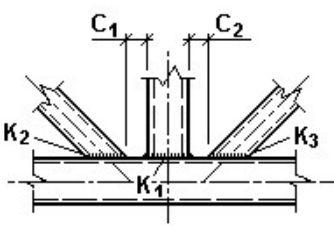
Ручная

Положение шва – Нижнее

Элементы узла

		$a = 0.47 \text{ м}$ $b = 1.68 \text{ м}$ $c = 2.4 \text{ м}$ $d = 2.4 \text{ м}$
Элемент	Тип сечения	Профиль
1		80x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003)
2		60x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003)
3		60x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003)
4		60x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003)

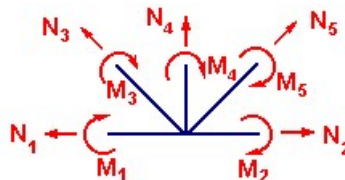
Конструкция

	$C_1 = 20 \text{ мм}$ $C_2 = 20 \text{ мм}$
---	--

Сварные швы

Швы (мм)	K ₁	K ₂	K ₃
Катет	5	5	5

Усилия



	N ₁	M ₁	N ₂	M ₂	N ₃	M ₃	N ₄	M ₄	N ₅	M ₅
	кГ	кГ*м	кГ	кГ*м	кГ	кГ*м	кГ	кГ*м	кГ	кГ*м
1	2712.96	0	27.89	0	-	0	-617.96	0	1952.3	0
					1604.83					

Результаты расчета по комбинациям нагрузок

Загружение 1

$N_1 = 2712.96$ кг, $N_2 = 27.89$ кг, $N_3 = -1604.83$ кг, $N_4 = -617.96$ кг, $N_5 = 1952.3$ кг

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания левого раскоса	0.005
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания правого раскоса	0.043
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания стойки	0.049
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность левого раскоса в зоне примыкания к поясу	0.056
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность правого раскоса в зоне примыкания к поясу	0.057
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность стойки в зоне примыкания к поясу	0.021
п.Л.2.6, (Л.6), (Л.7)	Несущая способность сварного шва, прикрепляющего левый раскос к поясу	0.028
п.Л.2.6, (Л.6), (Л.7)	Несущая способность сварного шва, прикрепляющего правый раскос к поясу	0.086
п.Л.2.6, (Л.6), (Л.7)	Несущая способность сварного шва, прикрепляющего стойку к поясу	0.041

Коэффициент использования 0.086 - Несущая способность сварного шва, прикрепляющего правый раскос к поясу

Узел 3

Коэффициент надежности по ответственности = 1

Коэффициент условий работы 1

Сталь С345 категория 3


Заводская сварка

Ручная

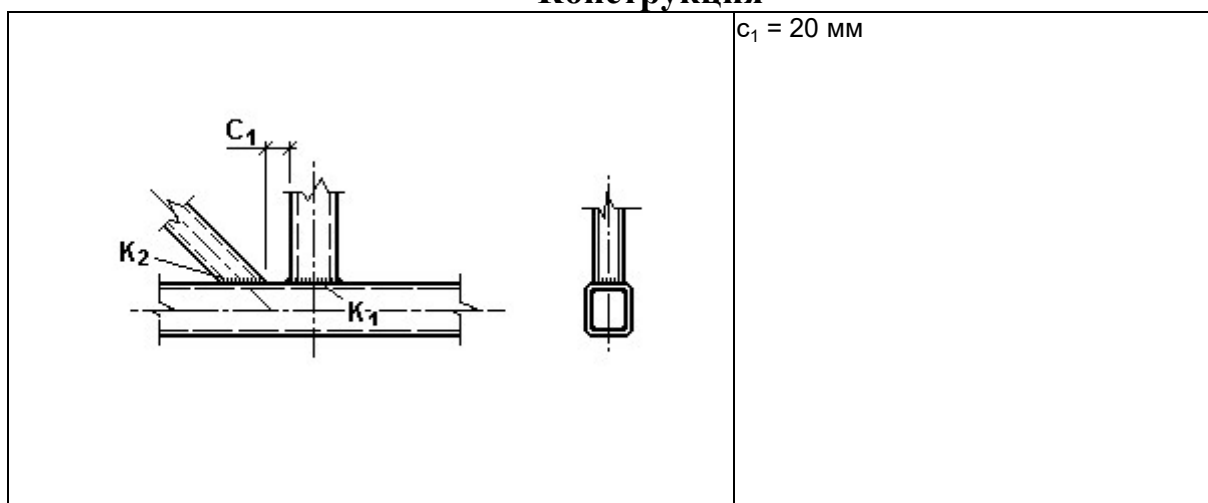
Положение шва - Нижнее

Элементы узла

		$a = 1.68$ м $b = 2.46$ м $c = 2$ м $d = 1.11$ м
Элемент	Тип сечения	Профиль
1		80x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003)
2		60x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ

		30245-2003)
3		60x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003)

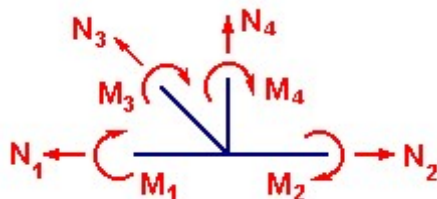
Конструкция



Сварные швы

Швы (мм)	K_1	K_2
Катет	5	5

Усилия



	N_1	M_1	N_2	M_2	N_3	M_3	N_4	M_4
	кг	кг*м	кг	кг*м	кг	кг*м	кг	кг*м
1	-3353.2	0	-5966.5	0	-4939.8	0	2065.77	0

Результаты расчета по комбинациям нагрузок

Загружение 1

$$N_1 = -3353.2 \text{ кг}, N_2 = -5966.5 \text{ кг}, N_3 = -4939.8 \text{ кг}, N_4 = 2065.77 \text{ кг}$$

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания левого раскоса	0.164
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания стойки	0.136
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность левого раскоса в зоне примыкания к поясу	0.172
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность стойки в зоне примыкания к поясу	0.098
п.Л.2.6, (Л.6), (Л.7)	Несущая способность сварного шва, прикрепляющего левый раскос к поясу	0.238
п.Л.2.6, (Л.6), (Л.7)	Несущая способность сварного шва,	0.136

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	прикрепляющего стойку к поясу	

Коэффициент использования 0.238 - Несущая способность сварного шва, прикрепляющего левый раскос к поясу

Узел 4

Коэффициент надежности по ответственности = 1

Коэффициент условий работы 1

Сталь С345 категория 3

Заводская сварка

Ручная

Положение шва - Нижнее

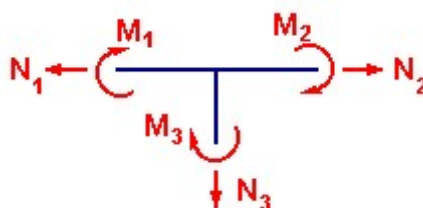
Элементы узла

		$a = 0.21 \text{ м}$ $b = 0.77 \text{ м}$ $c = 1.02 \text{ м}$ $d = 1.2 \text{ м}$
Элемент	Тип сечения	Профиль
1		80x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003)
2		60x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003)
		

Сварные швы

Швы (мм)	K_1
Катет	5

Усилия



	N_1	M_1	N_2	M_2	N_3	M_3
	кг	кг*м	кг	кг*м	кг	кг*м
1	-27499.68	0	-27536.11	0	-425.88	0

Результаты расчета по комбинациям загрузений

Загружение 1

$$N_1 = -27499.68 \text{ кг}, N_2 = -27536.11 \text{ кг}, N_3 = -425.88 \text{ кг}$$

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания стойки	0.038
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность стойки в зоне примыкания к поясу	0.024
п.Л.2.6, (Л.6), (Л.7)	Несущая способность сварного шва, прикрепляющего стойку к поясу	0.044

Коэффициент использования 0.044 - Несущая способность сварного шва, прикрепляющего стойку к поясу

Узел 5

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент условий работы 1

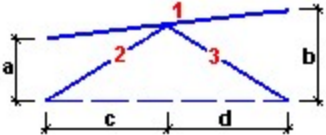



Сталь С345 категория 3

Заводская сварка

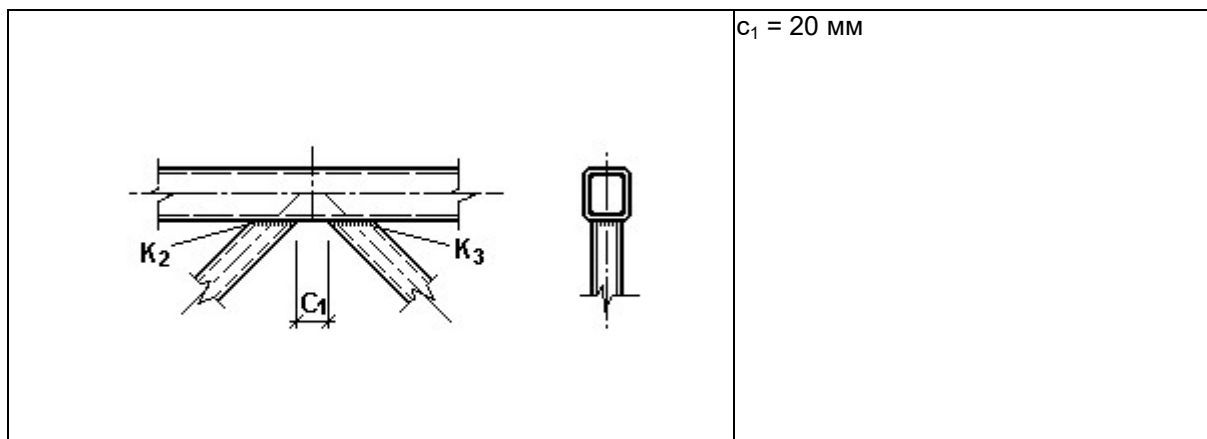
Ручная

Положение шва - Нижнее

Элементы узла

		$a = 0.77 \text{ м}$ $b = 1.075 \text{ м}$ $c = 1.2 \text{ м}$ $d = 1.2 \text{ м}$
Элемент	Тип сечения	Профиль
1		80x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003)
2		60x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003)
3		60x5 (Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003)

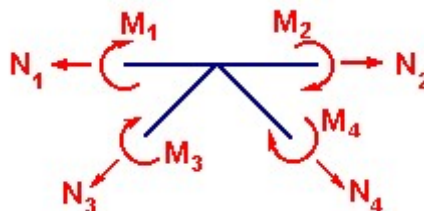
Конструкция



Сварные швы

Швы (мм)	K ₂	K ₃
Катет	5	5

Усилия



	N ₁	M ₁	N ₂	M ₂	N ₃	M ₃	N ₄	M ₄
	кг	кг*м	кг	кг*м	кг	кг*м	кг	кг*м
1	-24536.11	0	-27254.11	0	-1145.56	0	-1604.83	0

Результаты расчета по комбинациям нагрузок

Загружение 1

$$N_1 = -24536.11 \text{ кг}, N_2 = -27254.11 \text{ кг}, N_3 = -1145.56 \text{ кг}, N_4 = -1604.83 \text{ кг}$$

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания левого раскоса	0.034
п.Л.2.2, (Л.1), п.Л.2.3, (Л.2)	Несущая способность участка стенки пояса на продавливание (вырывание) в месте примыкания правого раскоса	0.048
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность левого раскоса в зоне примыкания к поясу	0.04
п.Л.2.5, (Л.4), (Л.5)	Несущая способность правого раскоса в зоне примыкания к поясу	0.056
п.Л.2.6, (Л.6), (Л.7)	Несущая способность сварного шва, прикрепляющего левый раскос к поясу	0.053
п.Л.2.6, (Л.6), (Л.7)	Несущая способность сварного шва, прикрепляющего правый раскос к поясу	0.074

Коэффициент использования 0.074 - Несущая способность сварного шва, прикрепляющего правый раскос к поясу

3 Проектирование фундамента

3.1 Характеристики грунта

Рассмотрим характеристики грунта в месте строительства здания Пожарная станция в городе Бородино.

Инженерно-геологический разрез.

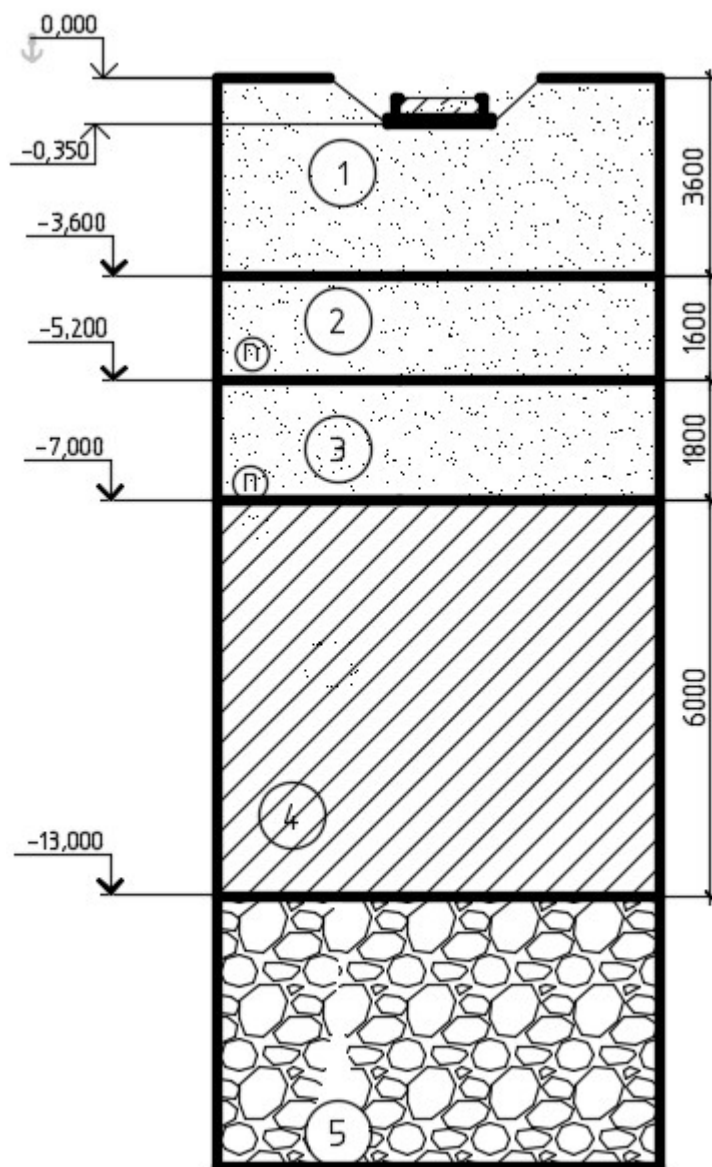


Рисунок 3.1- Инженерно-геологический разрез.

Условные обозначения:

- 1- Песок насыпной
- 2- Песок пылеватый, средней плотности, маловлажный
- 3- Песок пылеватый, плотный, водонасыщенный
- 4- Суглинок твердый
- 5- Скальный грунт

Таблица 3.1- Характеристика грунта основания.

ИГЭ	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	W	ρ , т/м ³	ρ_s , т/м ³	ρ_d , т/м ³	e	S_r	γ , кН/м ³	γ_{sb} , кН/м ³	W_p	W_L	I_L	c, кПа	φ , град	E, МПа	R_o , кПа
1	Песок насыпной	3,6	0,09	1,62	2,66	1,49	0,79	0,3	16,2	9,257	-	-	-	-	-	-	-
2	пылеватый, средней плотности, маловлажный	1,6	0,1	1,8	2,66	1,64	0,52	0,43	18	10,25	-	-	-	7	35,4	30,5	250
3	Песок пылеватый, водонасыщенный, плотный	1,8	0,22	1,94	2,66	1,59	0,67	1	19,4	9,94	-	-	-	2,6	29,2	17	150
4	Суглинок, твердый (IL = <0)	6,0	0,19	1,92	2,71	1,61	0,68	0,75	19,2	10,12	0,18	0,29	<0	30	23,7	20,5	289
5	Скала	Скальный грунт															

где W - влажность; ρ - плотность грунта; ρ_s - плотность твердых частиц грунта; ρ_d - плотность сухого грунта; e - коэффициент пористости грунта; S_r - степень водонасыщения; γ - удельный вес грунта; γ_{sb} - удельный вес грунта, ниже

уровня подземных вод; W_p - влажность на границе раскатывания; W_L - влажность на границе текучести; I_L - показатель текучести; I_p - число пластичности; c - удельное сцепление грунта; φ - угол внутреннего трения; E - модуль деформации; R_o - расчетное сопротивление грунта.

Для определения некоторых характеристик воспользуемся формулами:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W}; e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}; S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}; \gamma_{sb} = \frac{\rho_s - 1}{e + 1};$$

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}; I_p = W_L - W_p,$$

где $\rho_w = 1$ т/м³ - плотность воды; $\gamma = 10 \cdot \rho$ - удельный вес грунта; ρ_s - плотность частиц грунта, значение которой принимают для песчаных и крупнообломочных грунтов равным 2,66 т/м³, для пылевато-глинистых грунтов равным 2,7 т/м³

Модуль деформации, расчетное сопротивление грунта

3.2 Анализ грунтовых условий

1. Отметка пола 0,000.
2. В качестве несущего слоя определяем песок насыпной.
3. Подземные воды не обнаружены.
4. Грунты непучинистые.
5. Расчетная глубина сезонного промерзания в г. Бородино равна: $d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 3,1 \cdot 0,7 = 2,17$ м, где $d_{f,n}$ - нормативная глубина сезонного промерзания грунта: для г. Бородино - 310 см для суглинков, $k_h = 0,7$ - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения.

3.3 Сбор нагрузок

Максимальные значения N , действующие на фундамент от вышележащих конструкций возьмём из расчетной схемы раздела КМ в программном комплексе SCAD.

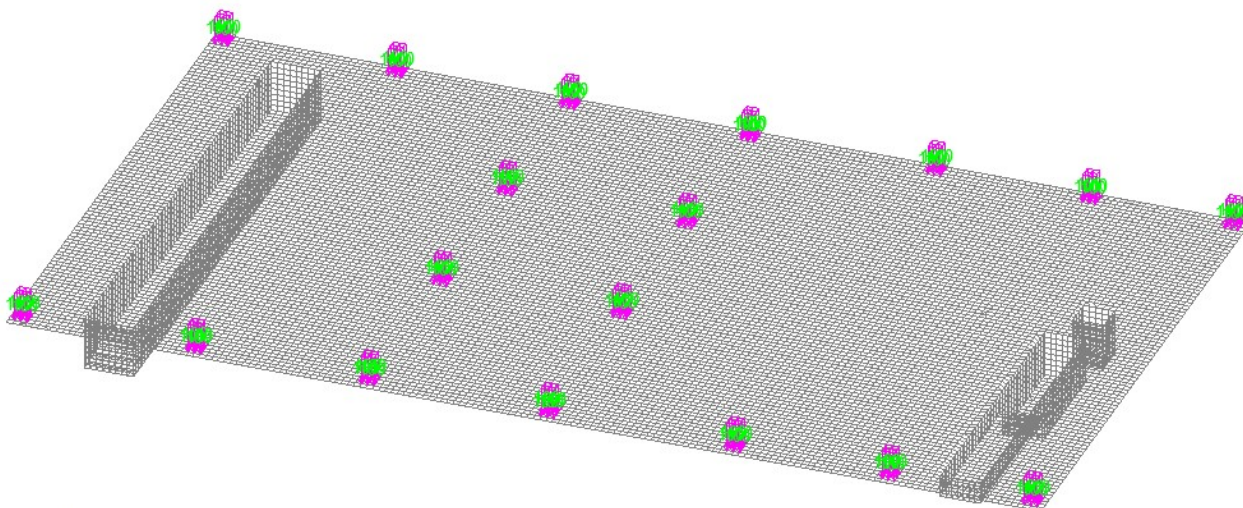


Рисунок 3.2 –нагрузки на фундамент от каркаса здания

Нормативные значения физических и механических характеристик грунтов естественного заложения определяются по таблице 3.1.

3.4 Расчет армирования плитной части фундамента

Высоту плиты фундамента принимаем 0,3 м. Отметка подошвы -0,350.

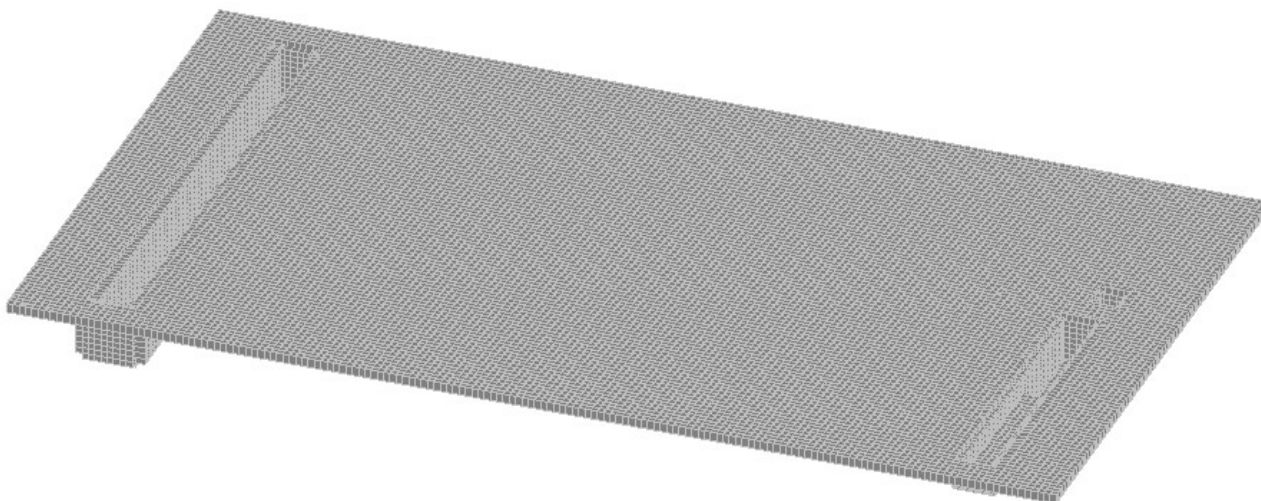


Рисунок 3.4 – Трёхмерная расчетная схема

Изоотропия

Материал

Бетон тяжелый В25

Объемный вес 2,5 Т/м³

Параметры

Модуль упругости 3060000 Т/м²

Коэффициент Пуассона 0,2

Коэф. линейного расширения 1,е-005 1/°С

Толщина пластин 0,3 м

Имя типа жесткости фундаментная плита

Использовать описание в качестве имени

Тип жесткости

	Толщина м	Имя типа жесткости
1	0,3	фундаментная плита
2	0,6	
3	0,3	

Изоотропия
 Ортоотропия
 Плоско-напряженное состояние
 Плоская деформация

Рисунок 3.5 – Задаваемые характеристики жёсткости для монолитной плиты

Прикладываемые нагрузки:

- 1) Собственный вес
- 2) Нагрузка от колонн
- 3) Нагрузка от кирпичных стен
- 4) Равномерно распределённая нагрузка на пол

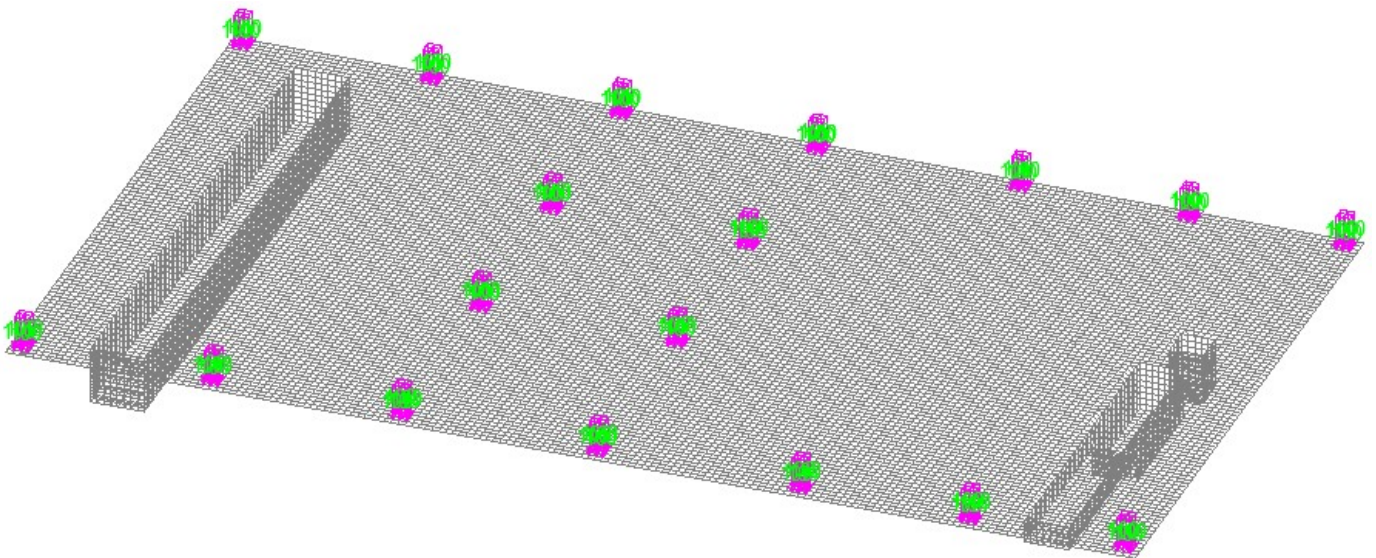


Рисунок 3.6 – Схема нагрузки от колонн

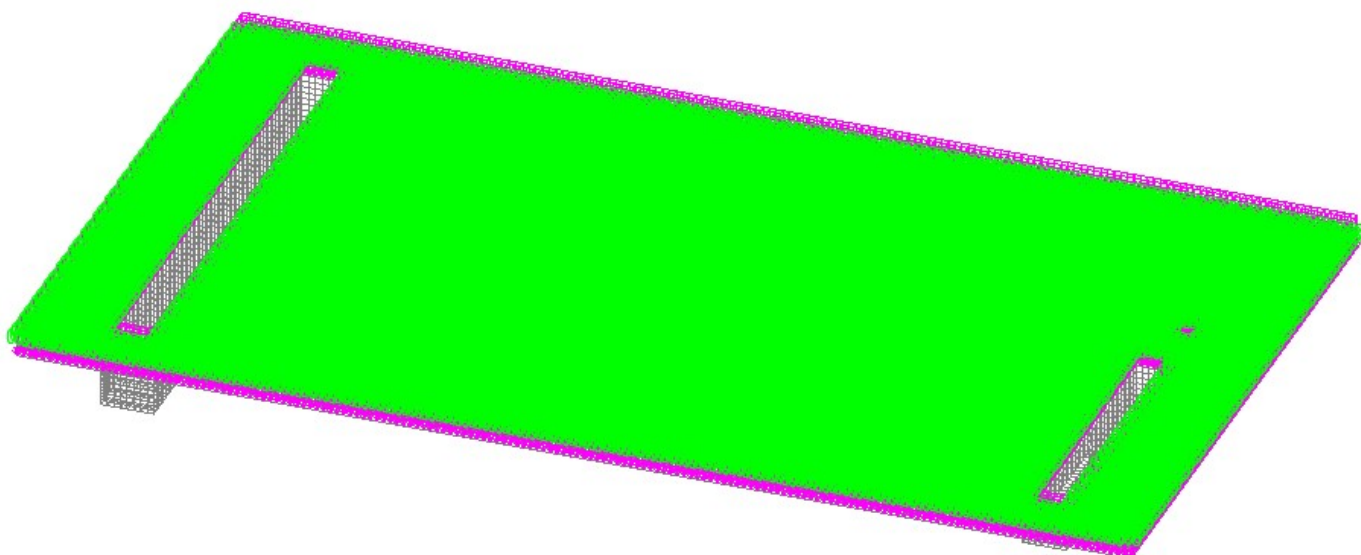


Рисунок 3.7 – Схема нагрузки, равномерно-распределенной на пол

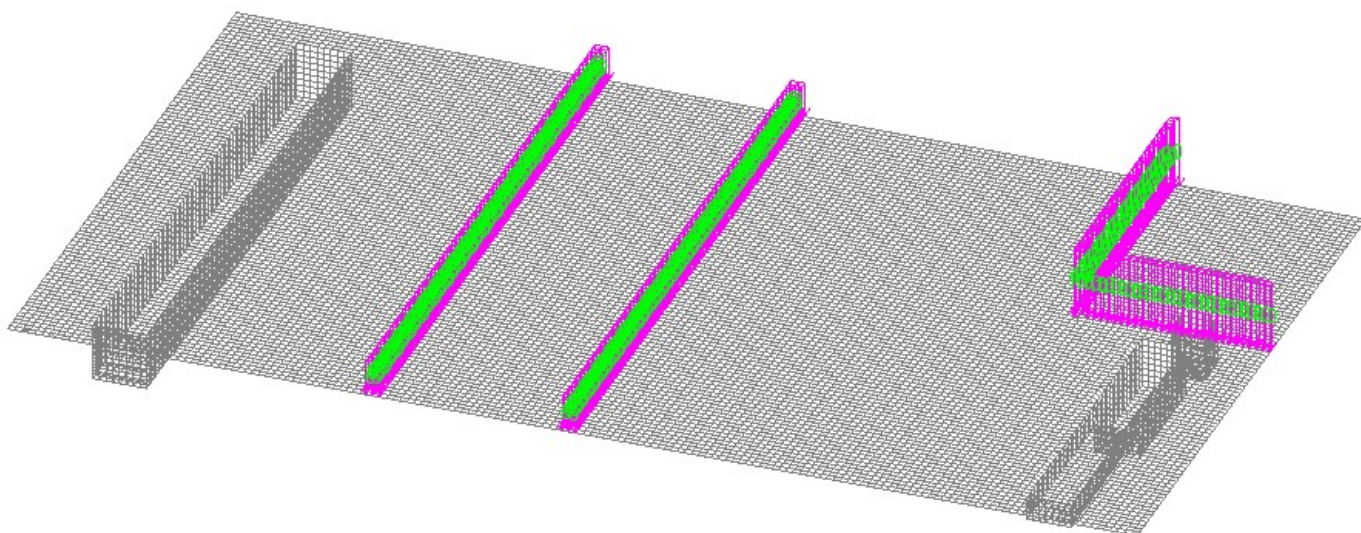


Рисунок 3.8 – Схема нагрузки, от кирпичных стен

В программе Кросс задаем параметры грунтов, на которые приходится опирание монолитной плиты.

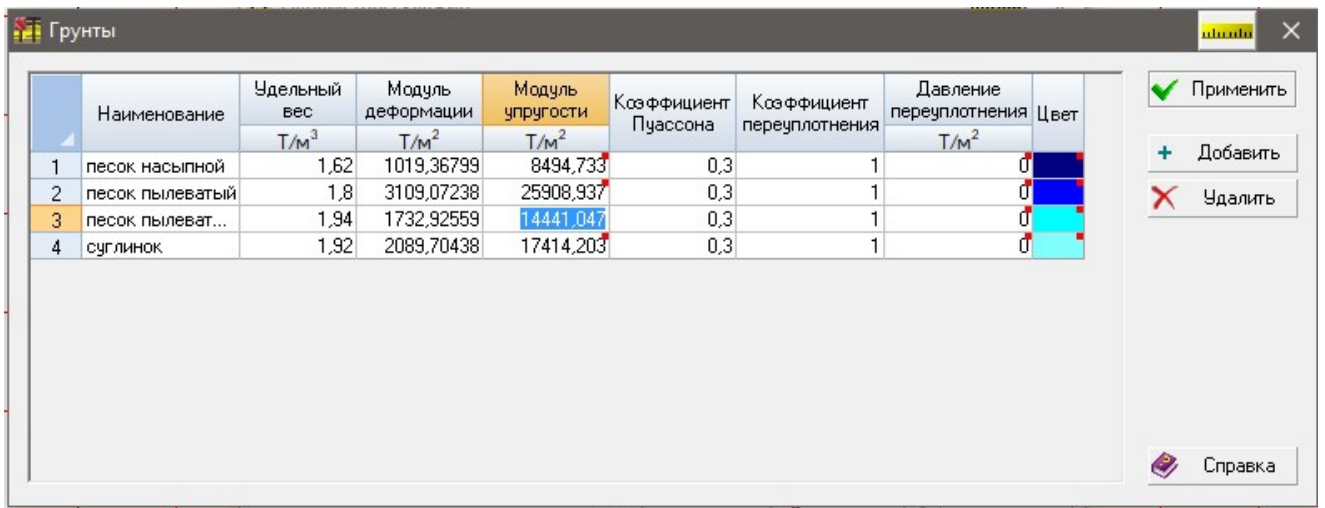


Рисунок 3.10 – Задаваемые параметры грунтов

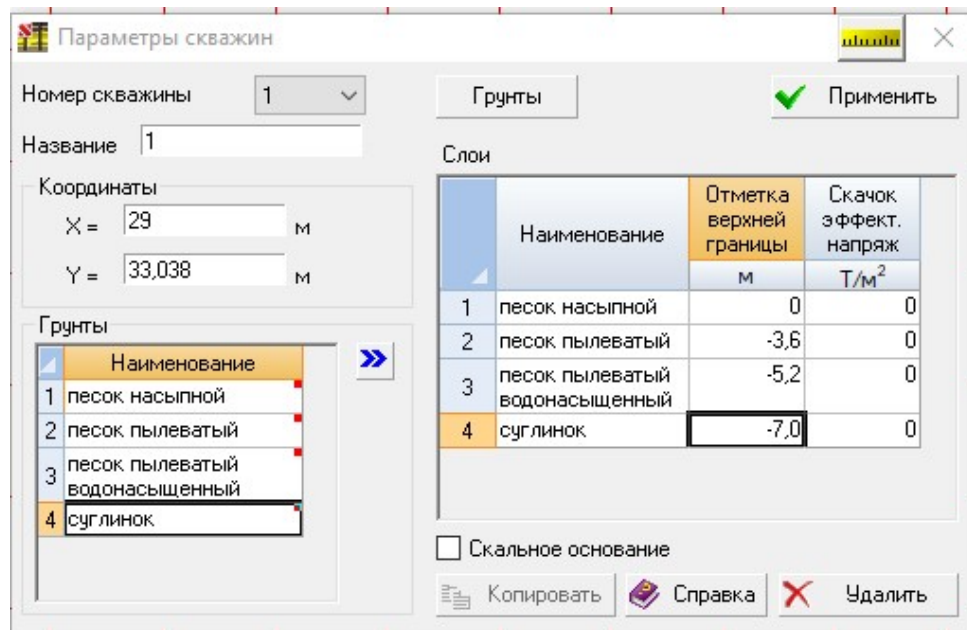


Рисунок 3.11 – Устанавливаем отметки границ грунтов

Произведем расчет плиты на естественном основании.

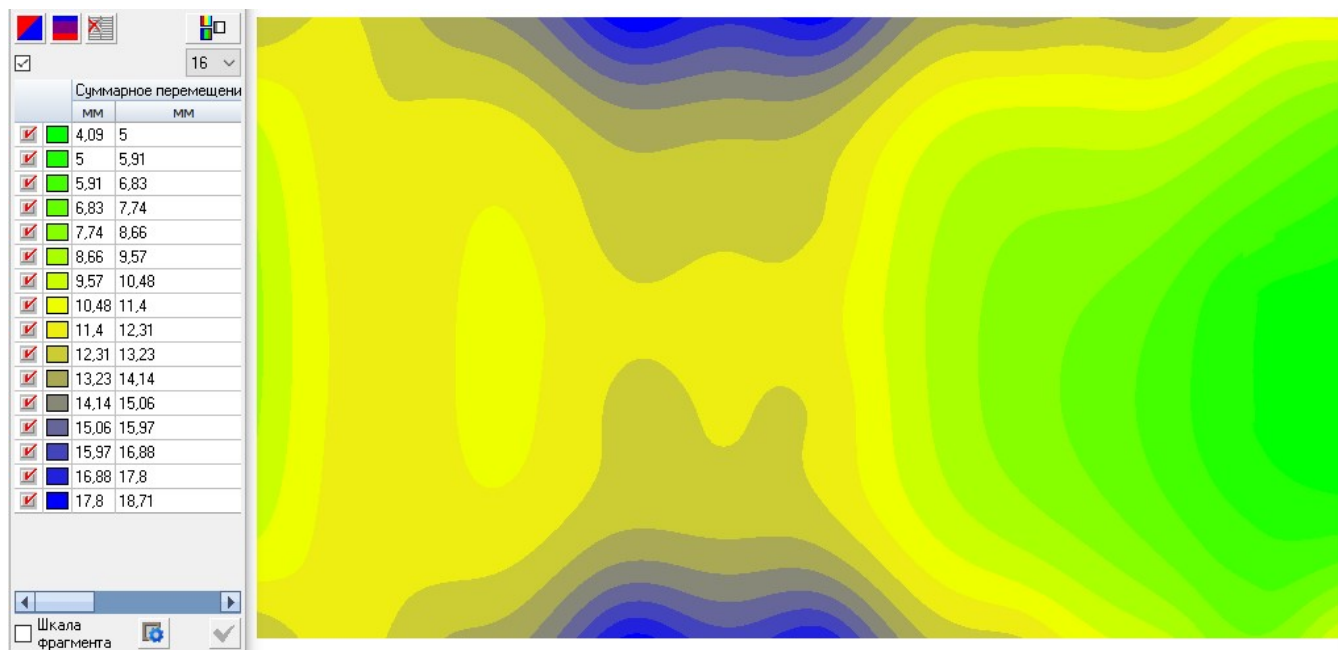


Рисунок 3.12 – Изополя перемещений по оси Z

После расчета обратим внимание, что максимальные перемещения составляют 18,71 мм. Согласно табл. 7.2 [1] максимальная осадка, она же перемещение по оси Z должны составлять не более 15 см для гражданских многоэтажных каркасных зданий с устройством монолитных перекрытий.

Так же произведем сравним относительную разность осадок.

$$\Delta_s/L < 0,004$$

, где Δ_s – разность осадок (м);

L – расстояние между точками и составляет 33,0 м

$$\Delta_s = 0,01871 - 0,00409 = 0,01462$$

$$0,01462 / 33,0 = 0,000443.$$

Полученное значение не превышает предельного значения. Из этого следует вывод, что использование плитного фундамента на естественном основании допустимым. Далее выполним расчет фундамента из забивных свай и произведем технико-экономическое сравнение, по результатам которого примем для разработки окончательный вид фундамента.

3.5 Расчет фундамента на забивных сваях

Проектная отметка головы сваи $-0,350$. Разбивку головы сваи производим на 250 мм. Отметку низа ростверка принимаем $d_p = -0,600$ м.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: суглинок твердый.

Заглубление свай в суглинок твердый должно быть не менее $0,5$ м, поэтому длину свай принимаем 8 м. (С80.30).

Отметка нижнего конца сваи $-8,350$ м.

Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

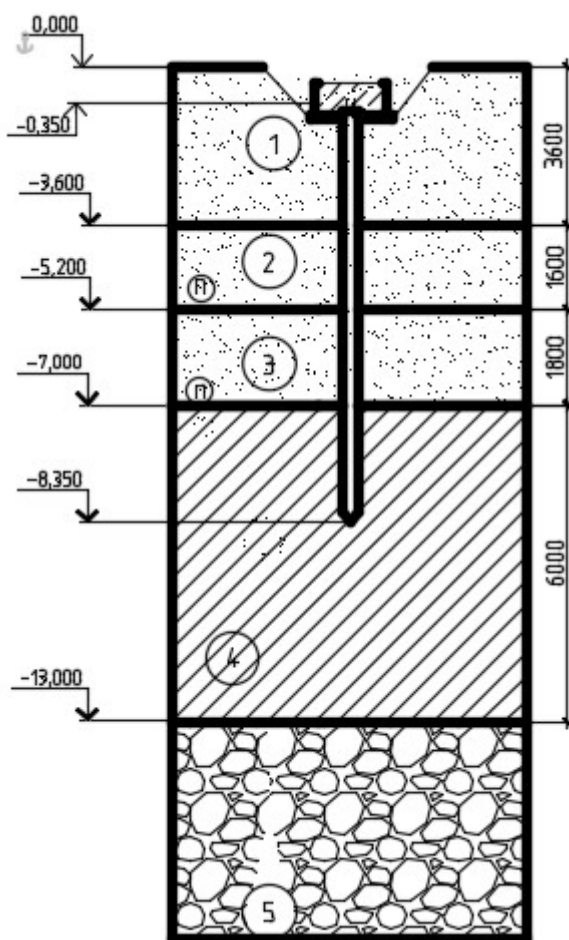


Рисунок 3.13 – Схема расположения забивной сваи в грунте

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей свайей, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cR}RA + u\sum\gamma_{cf}f_i h_i) = 1,0(1,0 \cdot 1594,5 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 209,9) \\ = 742,5 \text{ кН},$$

где γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемый 1594,5 кПа, согласно табл.7.2 [2];

$A = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи;

γ_{cR} – коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;

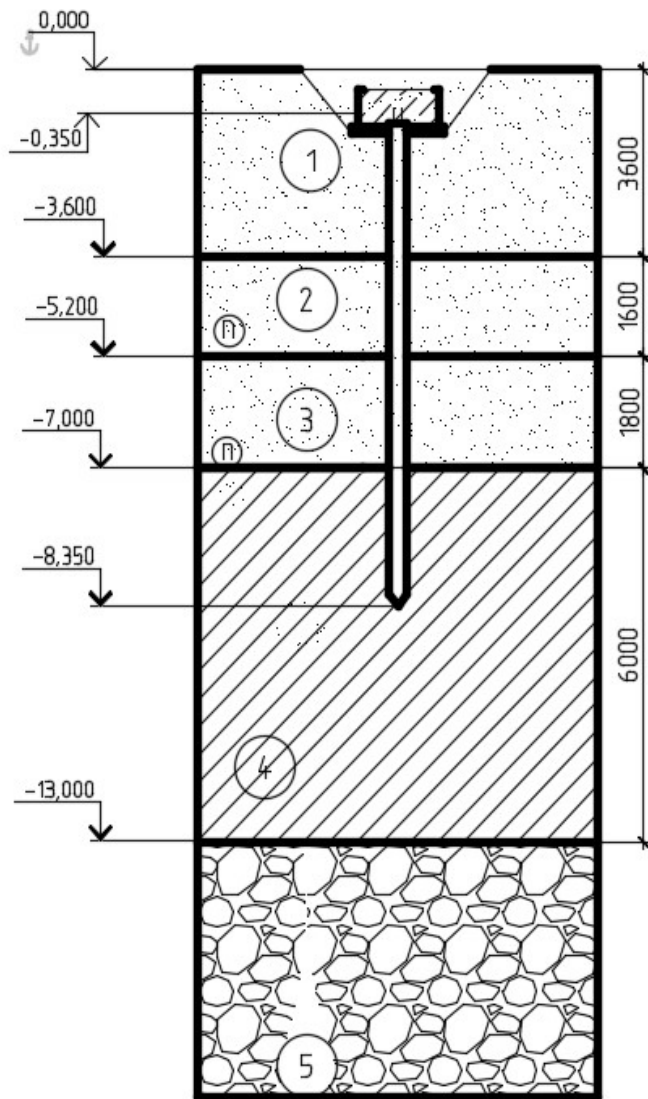
$u = 1,2 \text{ м}$ – периметр поперечного сечения сваи;

γ_{cf} – коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;

f_i – расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах i -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.7.3 [2];

h_i – толщина i -го слоя грунта, м.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.4.



Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f_i , кПа	$f_i h_i$, кН
1,0	1,1	16	16
1,0	1,6	19	19
1,0	2,1	19	19
1,0	2,6	25	25
0,6	2,9	27,5	16,5
1,0	3,4	29	29
0,8	3,8	29	23,2
1,0	4,3	30,8	30,8
0,35	4,475	31,4	10,99
до острия - 8,350 м $R=1594,5$ кПа			$\Sigma=209,9$ кН

Таблица 3.4 - Определение несущей способности забивной сваи (С80.30)

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит $F_d/\gamma_k = 742,5/1,4 = 530,4$ кН, где $\gamma_k = 1,4$ - коэффициент надежности сваи по нагрузке. Примем ограничение для суглинков допускаемой нагрузки в 400 кН.

Минимальное количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{116762,4}{400 - 0,9 \cdot 0,6 \cdot 20} = 298,2 \approx 299 \text{ свай}$$

где $\Sigma N = N_{max} = 116762,4$ кН - расчетная нагрузка (сумма нагрузок от колонн, стен, лестниц и полезной нагрузки), F_d/γ_k - допускаемая нагрузка на сваю,

$0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$ - нагрузка, приходящаяся на одну сваю, m^2 , $0,9$ – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, m^2 , $d_p = 0,6$ м – глубина заложения ростверка, $\gamma_{cp} = 20$ кН/м – усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы расстояние между осями не было меньше 900 мм. Расстояние между сваями принимаем 1,5 с учетом их равномерного распределение под всей подошвой фундамента. Количество свай с учетом их расстановки вышло 299. Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150мм – 18,9x33,7 м.

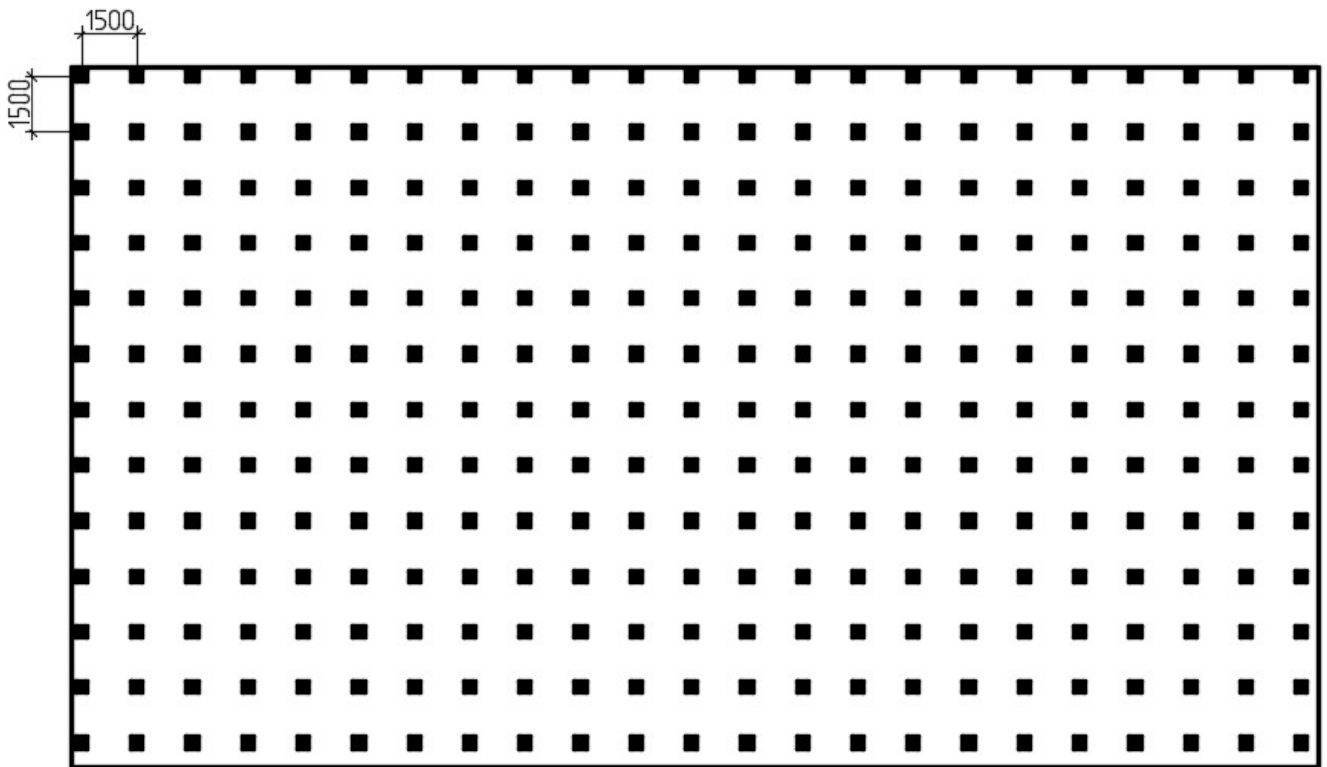


Рисунок 3.14 – Опалубочный чертеж монолитной плиты фундамента

3.6 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности

Проверим выполнение условий:

$$N_{CB} \leq F_d / \gamma_k$$

где N_{CB} - нагрузка на сваю.

$$N_{CB} = \frac{N'}{n}$$

где n – количество свай в кусте;

$$N_{CB} = \frac{116762,4}{299} = 390,5;$$

Нагрузка на сваю 390,5кН < допустимой нагрузки в 400кН.

3.7 Стоимость устройства фундамента на забивных сваях

Таблица 3.5 - Стоимость устройства фундамента на забивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
СЦМ 441-	Стоимость свай	м ³	215,28	1809,2	389484,6	-	-
05-01-	Забивка свай в грунт	м ³	215,28	573,1	123376,9	4	861,12
05-01- 006-01	Срубка голов свай	свая	299	115,5	34534,5	1,4	418,6
06-01-	Устройство подготовки из бетона В7,5	100 м ³	0,64	6429,8	6108,31	180	171
06-01-	Устройство монолитного ростверка	100 м ³	3,85	15135	127890,75	610,6	5159,57
СЦМ 0025	Арматура ростверка	т	57,4	8134,9	466943,26	-	-
Итого:					1148338,32	-	6610,29

3.8 Расчет армирования плитного фундамента неглубокого заложения

Статический расчет монолитного фундамента, для определения верхнего и нижнего армирования, был произведен в программном комплексе SCAD Office 21.1. Рассмотрим плоскую модель данной конструкции.

Для задания плиты выберем «генерацию сетки произвольной формы на плоскости».

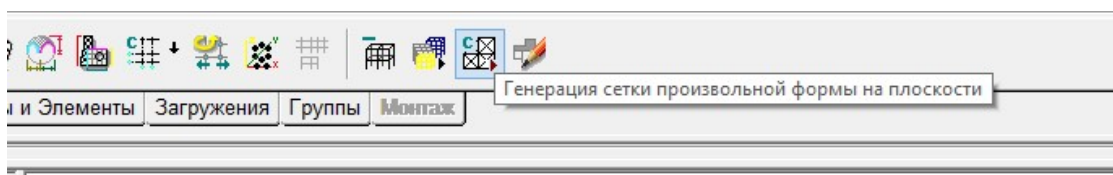


Рисунок 3.15 – Генерация сетки в SCAD

Зададим контур отметив крайние точки плиты и выберем критерий триангуляции.

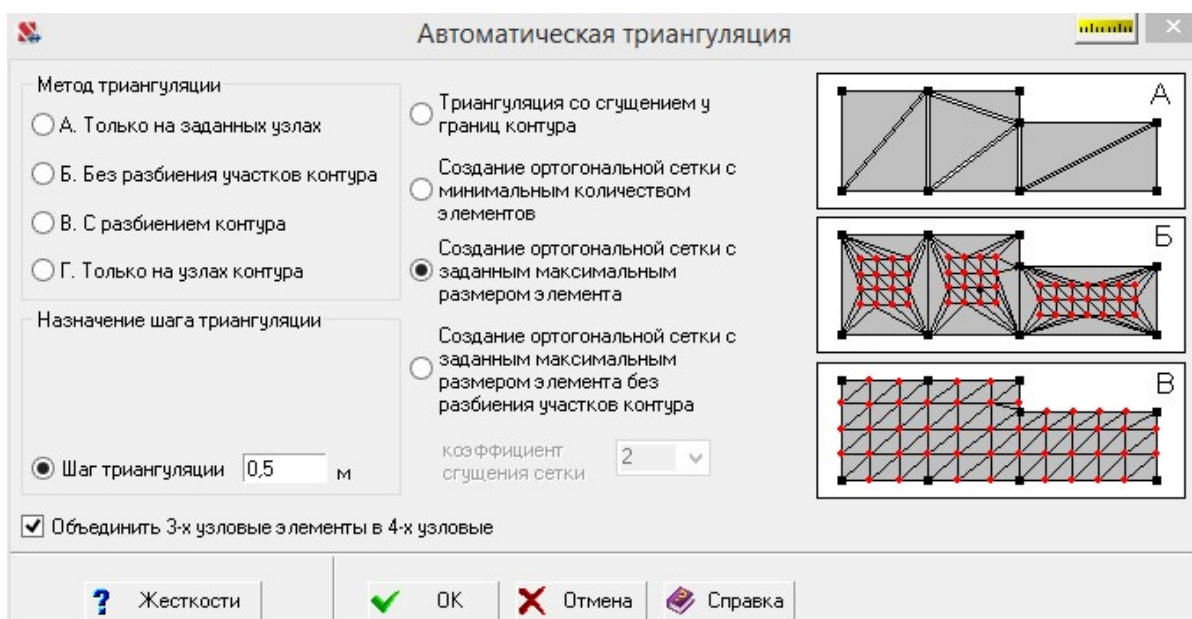


Рисунок 3.16 – Выбор критерия триангуляции

В этом же окне укажем характеристики плиты фундамента.

Изоотропия

Материал

Бетон тяжелый В25

Объемный вес 2,5 Т/м³

Параметры

Модуль упругости 3060000 Т/м²

Коэффициент Пуассона 0,2

Козф. линейного расширения 1.e-005 1/°С

Толщина пластин 0,3 м

Имя типа жесткости фундаментная плита

Использовать описание в качестве имени

Тип жесткости

	Толщина м	Имя типа жесткости
1	0,3	фундаментная плита
2	0,6	
3	0,3	

Изоотропия
 Ортоотропия
 Плоско-напряженное состояние
 Плоская деформация

Рисунок 3.17 – Задаваемые характеристики жёсткости для ростверка
Так же через генерацию сетки задаём стены.

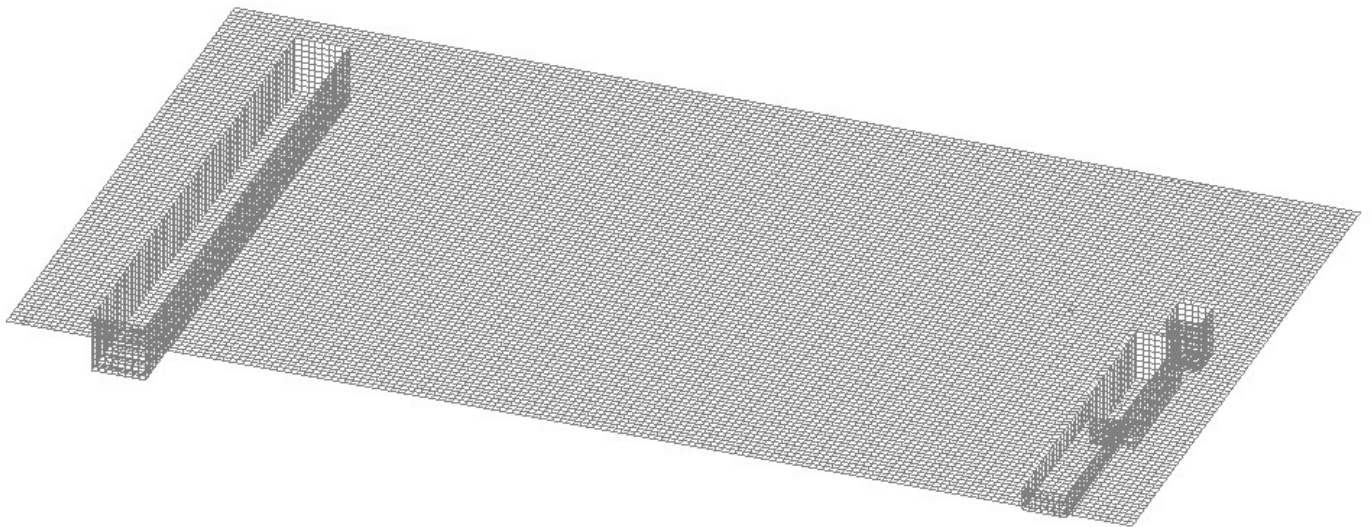


Рисунок 3.18 – Схема монолитного ростверка после триангуляции

Общие параметры Бетон Трещиностойкость

Конструктивное решение

Коэффициент надежности по ответственности: 1

Тип элемента: оболочка

Расстояние до ц.т. арматуры			
a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
см	см	см	см
3,5	5	0	0

Расчет по трещиностойкости

Учитывать требования норм по минимальному проценту

Максимальный процент армирования: 10

Коэффициенты учета сейсмического воздействия	
Нормальные сечения	0
Наклонные сечения	0

Армирование пластины

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы	Диаметр
Продольная	A400	1	40
Поперечная	A240	1	40

Учитывать минимальное армирование

Учитывать заданное армирование

Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Абсолютные
		мм
<input type="checkbox"/>	от всех нагрузок	0,7
<input type="checkbox"/>	от временных нагрузок	0,7

Конструктивная группа: Плита 0,000 + Добавить X Удалить

Список конечных элементов: 1-14532 [иконка]

Список групп: Плита 0,000 [иконка]

Дополнительная группа [галочка] Применить X Выход

Рисунок 3.19 – Параметры группы для ростверка

Прикладываемые нагрузки:

- 5) Собственный вес
- 6) Нагрузка от колонн
- 7) Нагрузка от кирпичных стен
- 8) Равномерно распределённая нагрузка на пол

3.9 Результаты по расчету армирования

Произведём расчёт плиты на действие нагрузок при высоте 300 мм.

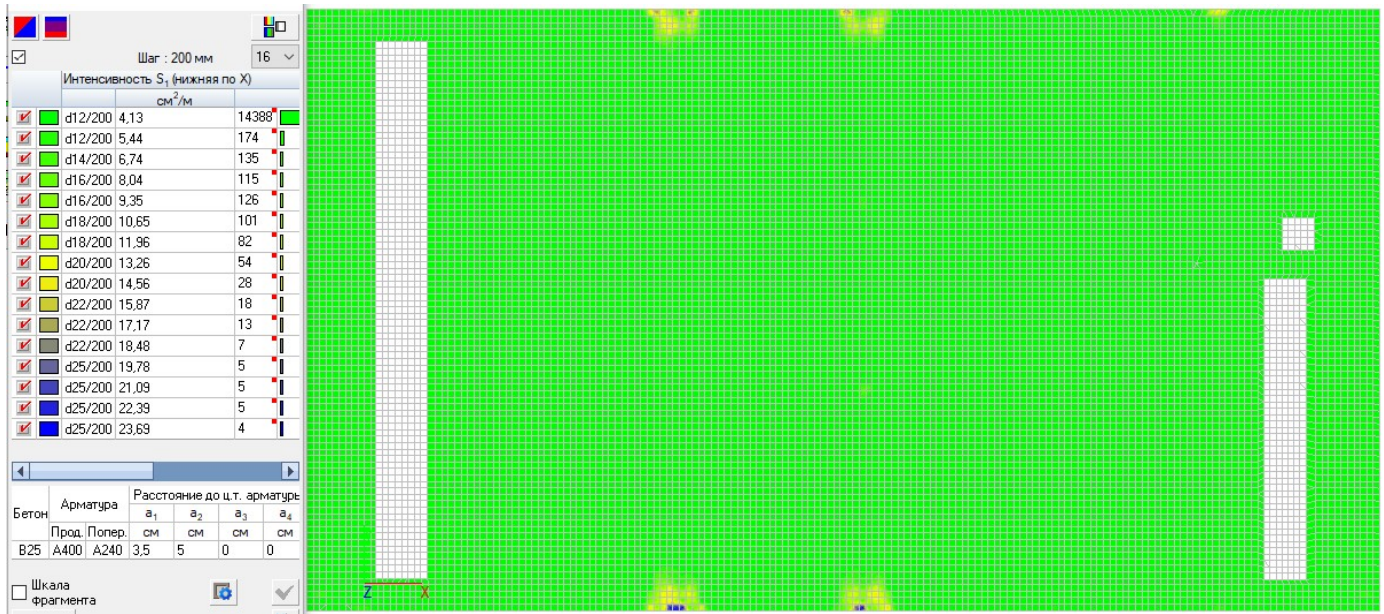


Рисунок 3.20 – Нижнее армирование по X (шаг 200 мм)

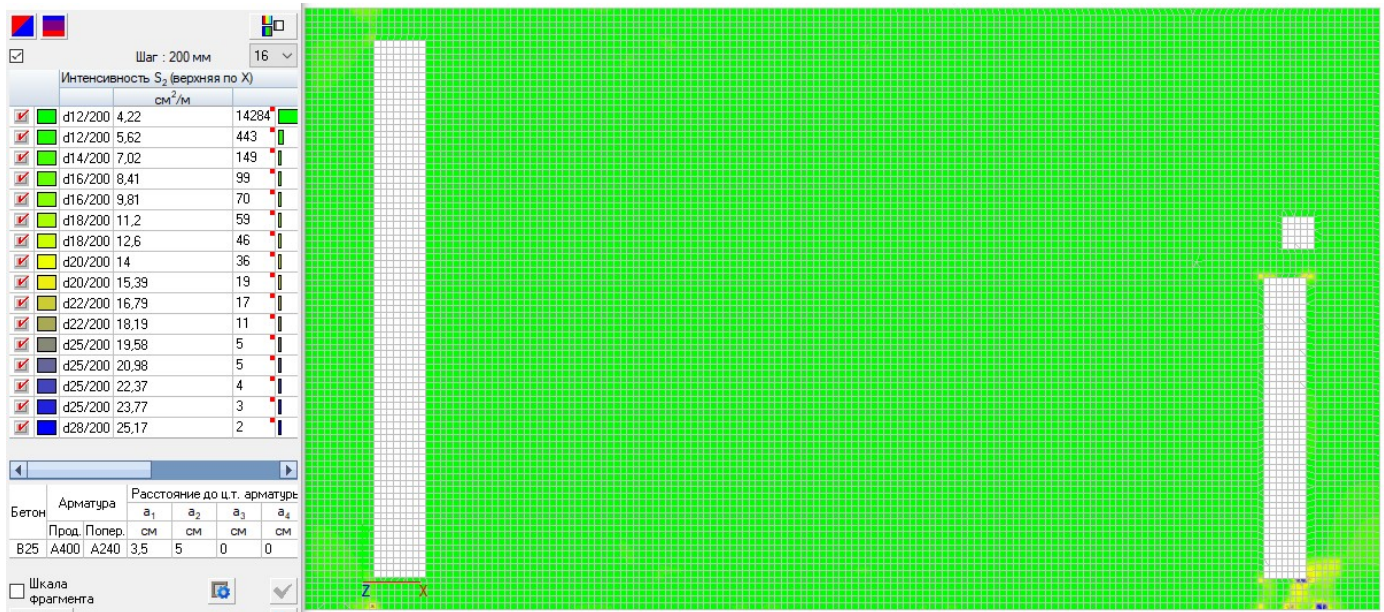


Рисунок 3.21 – Верхнее армирование по X (шаг 200 мм)

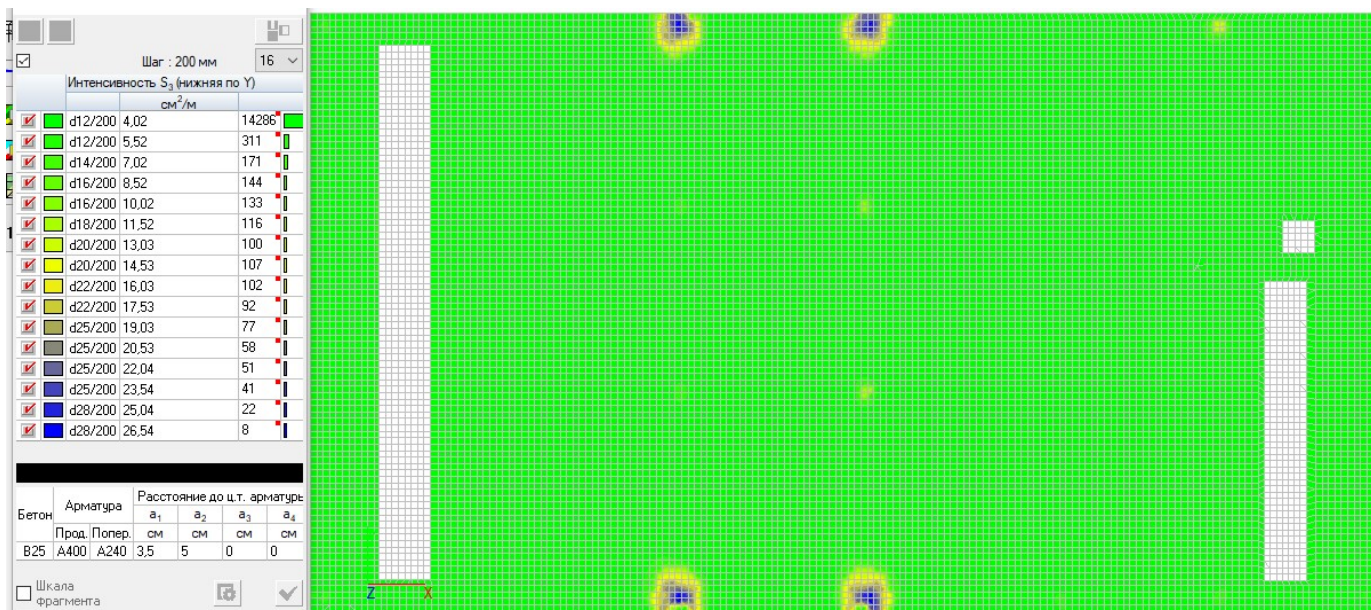


Рисунок 3.22 – Нижнее армирование по Y (шаг 200 мм)

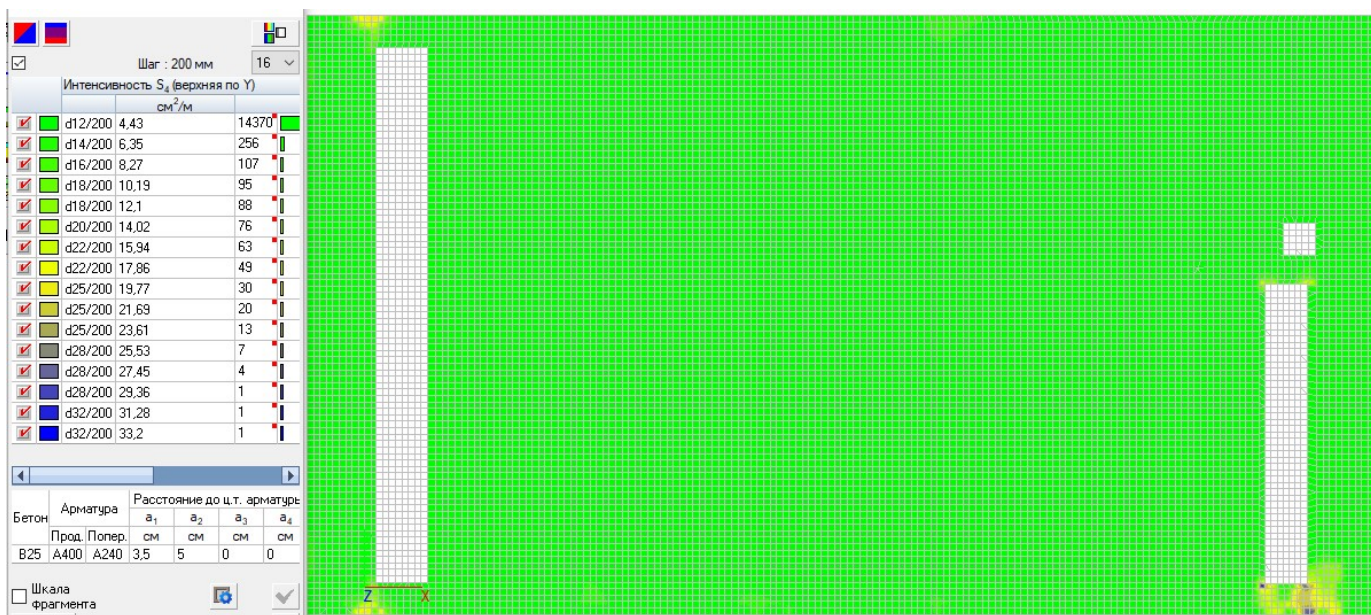


Рисунок 3.23 – Верхнее армирование по Y (шаг 200 мм)

По результатам расчета видна необходимость армирования как нижнего, так и верхнего пояса в продольном и поперечном направлении:

- для нижней сетки принимаем арматурные стержни диаметром $\phi 12$;
- для верхней сетки в продольном и поперечном направлении $\phi 12$ с шагом 200 мм;

Так же расчет выявил наиболее нагруженные локальные участки под колоннами, где укладываем дополнительные арматурные сетки СЗ (см. лист чертежей) с арматурой диаметром $\varnothing 14$ и шагом 150 мм.

Согласно расчету, из п. 3.4 получаем, что использование плитного фундамента на естественном основании более экономично и необходимо применить для дальнейшей разработки.

Высоту плиты принимаем 300 мм.

4 Технология строительного производства

4.1 Область применения

В бакалаврской работе на основании архитектурно-строительной и расчётно-конструктивной частей разработана технологическая карта на устройство металлического каркаса пожарной станции в городе Бородино Красноярского края.

Технологическая карта разработана на новое строительство.

В состав работ входят:

- монтаж колонн;
- монтаж балок;
- монтаж ригелей;
- монтаж прогонов;
- монтаж стоек, фахверков и связей;
- монтаж ферм;
- сварка и антикоррозионное покрытие.

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- ГОСТ 26433.2-94 «Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений»;
- ГОСТ 23118-2012 «Конструкции стальные строительные»;
- ВСН-193-81 «Инструкция по разработке ППР по монтажу строительных конструкций».

4.2 Общие положения

На основании ст.13 Федерального закона от 21.07.1997 N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".

Исходными материалами для разработки проекта производства работ служат:

- 1) техническое задание на разработку проектно-технологической документации;
- 2) проект организации строительства, утвержденный в установленном порядке;
- 3) техническое заключение о грунтах;
- 4) генплан с существующими и проектируемыми зданиями, сооружениями, подземными и надземными сетями и коммуникациями;
- 5) необходимая рабочая документация, утвержденная к производству работ;
- 6) материалы и результаты технического обследования действующих предприятий, зданий и сооружений при их реконструкции;
- 7) требования к выполнению строительных, монтажных и специальных строительных работ в условиях действующего производства.

- Проект производства работ утверждается руководителем генподрядной строительно-монтажной организации, а по производству монтажных и специальных работ - руководителем соответствующей субподрядной организации по согласованию с генподрядной строительно-монтажной организацией.

При разработке проектных решений по организации строительных и производственных площадок, участков работ необходимо выделять опасные для людей зоны.

Зоны действия опасных и вредных производственных факторов, связанные с технологией и условиями производства работ при использовании грузоподъемных машин, определяются согласно СП 49.13330.2010 в ПОСе, а

остальные - в ППРк. Отступления от решений, принятых в ПОС, при разработке ППРк не допускаются без согласования с организацией, разработавшей ПОС.

Чертежи проектов организации строительства и проектов производства работ кранами рекомендуется выполнять в масштабе 1:50-1:200, а отдельные детали в масштабе 1:10-1:20, стройгенплан - в масштабе 1:500.

При строительстве объектов в стесненных условиях городской застройки рекомендуется применять грузоподъемные краны, отработавшие не более 80% нормативного срока службы, оборудованные современными приборами и устройствами безопасности.

Перед началом эксплуатации грузоподъемных машин необходимо обозначить опасные зоны работы.

На границах опасных зон устанавливаются сигнальные ограждения и знаки безопасности.

4.3 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы

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

2. До начала монтажа колонн генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

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

3. До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

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

- выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;

- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения;

- выполнить устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;

- выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;

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

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

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

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

- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

4. Разбивку основных осей здания выполняют с выноса в натуру двух крайних точек, определяющих положение наиболее длинной продольной оси здания. На разбивочном чертеже указывают все расстояния между осями,

привязку конструкций. Оси здания на обноску переносят с помощью теодолита. На случай повреждения обноска главные оси закрепляют на местности. Для этого в их створе на расстоянии 5-10 м от будущего здания устанавливают временные, выносные контрольные знаки с осевыми рисками. Для вертикальной разбивки вблизи от строящегося здания устраивают рабочий репер. Отметку такого репера определяют от ближайших реперов государственной нивелирной сети. Чтобы упростить вычисление отметок, отсчеты высот ведут от условной нулевой отметки - уровня пола первого этажа. Зная абсолютную отметку рабочего репера, определяют абсолютную отметку уровня пола первого этажа.

До начала монтажа конструкций надземной части на монтажный горизонт цоколя выносят базовые оси и выполняют детальные разбивочные работы.

5. Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, для чего их следует укладывать в устойчивом положении на деревянные подкладки и закреплять (при перевозках) с помощью инвентарных креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п. Деформированные конструкции следует выправить способом холодной или горячей правки. Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

6. На центральном складе Подрядчика конструкции хранятся на открытых, спланированных площадках с покрытием из щебня или песка ($H=5...10\text{см}$) в штабелях с прокладками в том же положении, в каком они находились при перевозке.

Прокладки между конструкциями укладываются одна над другой строго по вертикали. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами

не менее 25 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие конструкции не опирались на выступающие части нижележащих конструкций.

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

7. До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисок, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической карте на окраску металлической поверхностей.

8. Целесообразность монтажа конструкций здания тем или иным краном устанавливают согласно технологической схеме монтажа с учетом обеспечения подъема максимально возможного количества монтируемых конструкций с одной стоянки при минимальном количестве перестановок крана.

При выборе крана вначале определяют путь движения по строительной площадке и места его стоянок.

Монтируемые конструкции характеризуются монтажной массой, монтажной высотой и требуемым вылетом стрелы. Выбор монтажного крана произведен путем нахождения трех основных характеристик: требуемой высоты подъема крюка (монтажная высота), грузоподъемности (монтажная масса) и вылета стрелы.

9. При подготовке колонн к монтажу на них наносят следующие риски: продольной оси колонны, на уровне низа колонны и верха фундамента. Затем

обстраивают монтажными лестницами и подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

Основные работы

10. Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, ГОСТ 23118-99, СП 53-101-98, рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки.

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

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- подготовка мест балок перекрытия;
- установка, выверка и закрепление балок перекрытия на опорных поверхностях.

12. Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания подкрановых балок. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезаем фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она

может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

Монтаж колонны выполнить по схеме, показанной на Рисунке 4.3.1

Перед монтажом колонну укладывают на деревянные подкладки (1). Колонну переводят монтажным краном из горизонтального (2) в вертикальное (3), а затем и в проектное положение (4).

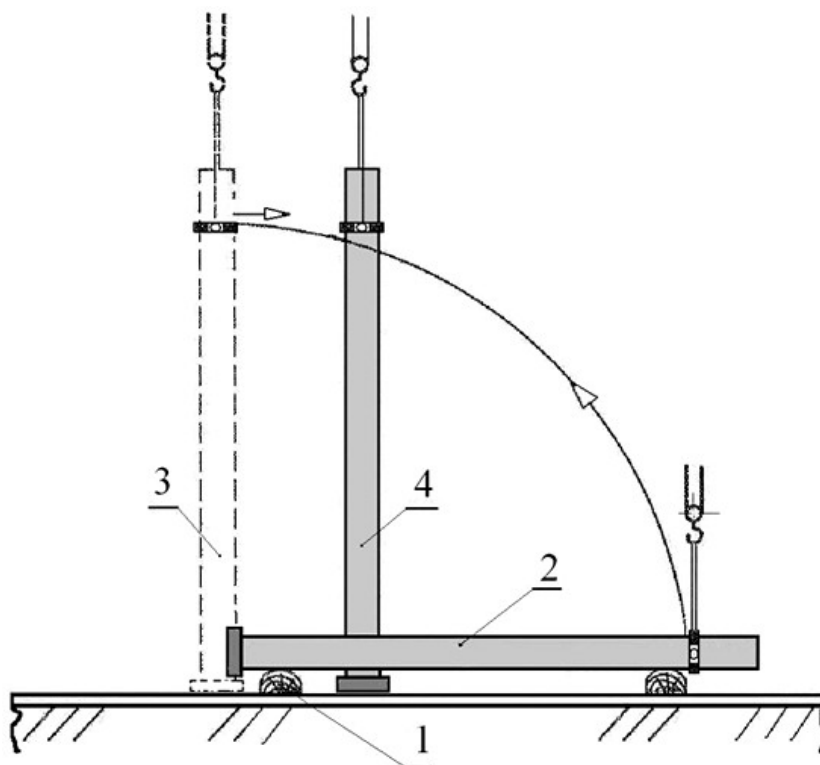


Рисунок 4.3.1 - Монтаж колонны

Наводку колонны в проектное положение производить с минимальной скоростью.

Положение колонны выверить относительно разбивочных осей, проверить ее вертикальность и высотную отметку.

Временное закрепление установленной колонны произвести с помощью монтажной оснастки (подкосов, связей, кондукторов и т.п.), типоразмер которой зависит от размеров и конструкции монтируемой колонны. Временное закрепление колонны расчалками показано на Рисунке 4.3.1. Инвентарная

расчалка с натяжным устройством (1) прикреплена к колонне (2) и к инвентарному железобетонному блоку (3) (или к ранее смонтированному элементу каркаса).

Постоянное закрепление колонн, балок и прогонов произвести сваркой согласно проекту.

Стропы могут быть сняты с колонны, балки, прогона после их временного закрепления. Монтажную оснастку снять после постоянного закрепления деталей каркаса по проекту.

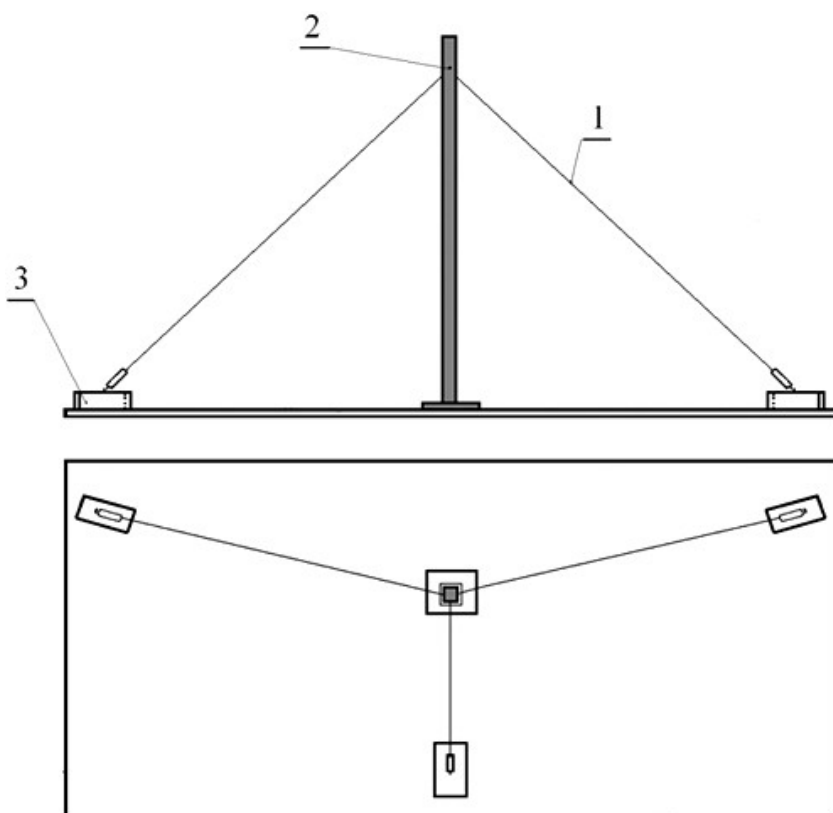


Рисунок 4.3.2 - Временное крепление колонны

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

Первыми монтируют пару колонн, между которыми расположены вертикальные связи, закрепляют их фундаментными болтами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной колонны балку, вертикальные связи или распорку, т.к. колонна должна быть

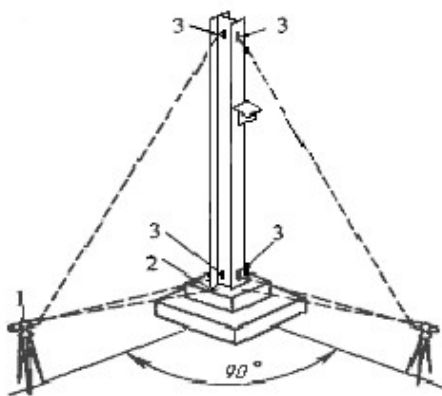
быстро закреплена к смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными и болтовыми соединениями.

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны (смотри Рисунок 4.3.3).

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

Подготовка балок покрытия к монтажу состоит из следующих операций:

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



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

Рисунок 4.3.3 - Контроль установки колонны по вертикали

Для строповки балок покрытия применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют балок покрытия за две или четыре точки.

Подъем балки покрытия машинист крана начинает по команде звеньевоего. При подъеме балки покрытия ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку покрытия от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки балку покрытия разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания балку покрытия принимают двое других монтажников (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам). Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси балок покрытия, с рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении балку покрытия при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки покрытия в продольном направлении ее предварительно поднимают. После монтажа очередной балки покрытия монтируют 3-4 прогона, необходимые для обеспечения устойчивости и ее расстроповки.

После монтажа балок монтируют горизонтальные связи, прогоны и фахверковые конструкции.

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

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

Сварочные работы выполняют после проверки правильности монтажа конструкций.

Сварка производится - ручная дуговая, покрытыми электродами типа Э-50А. Размеры швов и кромок - согласно рабочим чертежам на сварочные соединения, валиками сечением не менее 20-35 мм². Следует зачищать места сварки: кромки свариваемых деталей в местах расположения швов и прилегающие к ним поверхности шириной не менее 20 мм необходимо зачищать с удалением ржавчины, жиров, краски, грязи и влаги. Сварку производить при устойчивом режиме: отклонения от заданных значений сварочного тока и напряжения на дуге не должны превышать 5-7%.

Электроды подвергнуть сушке (прокаливанию) в сушильных печах. Число прокаённых электродов на рабочем месте сварщика не должно превышать трех-четырёх часовой потребности. Электроды следует предохранить от увлажнения - хранить в герметичных пеналах.

При двусторонней сварке стыковых, тавровых и угловых соединений с полным проплавлением необходимо перед выполнением шва с обратной стороны удалить его корень до чистого металла.

Применение начальных и выводных планок следует предусматривать по рабочим чертежам сварных соединений. Не допускается возбуждать дугу и выводить кратер на основной металл за пределы шва.

Каждый последующий слой многослойного шва следует выполнять после очистки предыдущего слоя от шлака и брызг металла. Участок шва с трещинами следует исправлять до наложения последующего слоя.

Поверхности сварных швов после окончания сварки очистить от шлака, брызг, наплывов и натеков металла.

Приваренные монтажные приспособления удалить (газовой резкой с припуском) без повреждения основного металла и ударных воздействий. Места их приварки зачистить механическим способом заподлицо с основным металлом.

Сварочные работы производить при температуре наружного воздуха не ниже -20 °С. Силу сварочного тока необходимо при этом повышать

пропорционально понижению температуры: при понижении от 0 до -10 °С - на 10%, при понижении от -10 до -20 °С - еще на 10%.

При отрицательной температуре сварочные работы выполнять с соблюдением следующих правил:

- особо тщательно заварить замыкающие участки швов;
- удалить влагу и снег на расстоянии не менее 1 м от места сварки;
- просушить зону сварки, например, с помощью пламени горелки.

Около шва сварного соединения, на расстоянии 40 мм от границы шва должен быть проставлен номер клейма сварщика.

4.4 Требования к качеству работ

1. Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- ГОСТ 26433.2-94 «Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений».

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

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

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

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

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

4. В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

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

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

6. При инспекционном контроле проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

7. Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, СП 48.13330.2019) и фиксируются также в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, СП 48.13330.2019. Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2019.

8. Качество производства работ обеспечивать выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в Схеме операционного контроля качества работ.

Контроль качества монтажа ведут с момента поступления конструкций на строительную площадку и заканчивают при сдаче объекта в эксплуатацию.

9. Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в Таблице 4.4.1.

Таблица 4.4.1 – Контроль качества монтажных работ

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей ± 5 мм. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении - 10 мм. Кривизна колонны - 0,0013 расстояния между точками закрепления.	Теодолит, рулетка, нивелир	Во время монтажа	Прораб
Отметки опорных узлов	Отклонение верха опорного узла от проектного - ≤ 20 мм.	Уровень, нивелир	"-"	"-"
Монтаж балок	Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн - ≤ 5 мм. Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне - ≤ 8 мм.	Теодолит, рулетка, нивелир	"-"	"-"

10. На объекте строительства вести Общий журнал работ, Журнал авторского надзора проектной организации, Журнал работ по монтажу строительных конструкций, Журнал геодезических работ, Журнал сварочных работ, Журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

Контроль качества сварочных работ

Для приемки сварочных работ швы сварных соединений по окончании сварки очистить от шлака, брызг и наплывов металла. Непровары, наплывы, прожоги, трещины всех видов, размеров и расположения, оплавление основного металла не допускаются.

Дефекты сварных швов, которые необходимо учитывать при оценке качества сварочных работ, приведены в Таблице 4.4.2.

Таблица 4.4.2 - Допускаемые размеры дефектов сварных швов

Дефекты	Характеристика дефектов	Допускаемые размеры дефектов
Газовая полость	Максимальный размер полости	Не более 3 мм
Поры	Доля суммарной площади пор	Не более 1-4%
	Максимальный размер поры	2 мм
Шлаковые включения	Максимальный размер	2 мм
Непровары	Расстояния между непроварами	Не более 2 мм
Зазор между свариваемыми деталями	Максимальный размер	2 мм
Подрезы	Глубина подреза	Не более 1,0 мм
Выпуклость	Высота выпуклости	Не более
	- стыковой шов	5 мм
	- угловой шов	3 мм
Уменьшение катета шва	Разница в катетах (по проекту и по факту)	Не более 1 мм

Асимметрия углового шва	Разница в катетах углового шва	Не более 1,5 мм
Вогнутость корня шва, утяжка	Глубина утяжки	Не более 0,5 мм

Сварные швы с выявленными дефектами подлежат исправлению. Исправление сварных швов производить ручной дуговой сваркой, электродами того же типа диаметром 3 или 4 мм.

Наружные дефекты в виде неполномерных швов, подрезов и не заплавленных кратеров заварить с последующей зачисткой. Участки с поверхностными порами, шлаковыми включениями и несплавлениями предварительно обработать абразивным инструментом на глубину залегания, заварить и зачистить поверхность шва. Ожоги поверхности основного металла от сварочной дуги зачистить абразивным инструментом (например, наждачным кругом) на глубину 0,5-0,7 мм.

При появлении в металле шва трещины необходимо прекратить сварку до установления причины трещинообразования. Сварку разрешается возобновить после устранения трещины и принятия мер по предотвращению образования трещин.

Для устранения трещины следует:

- установить расположение, протяженность и глубину трещины,
- засверлить сверлом диаметром 5-8 мм концы трещины с припуском 15 мм в каждую сторону,
- выполнить Y-образную разделку кромок с углом раскрытия 60-70°,
- заварить разделку кромок электродами диаметром 3 или 4 мм.

Заварку разделки следует выполнить с предварительным подогревом металла до температуры 150-250°C, поддерживать ее в процессе сварки и после ее окончания в течение времени из расчета 1,5-2 мин на 1 мм толщины металла.

Исправленный сварной шов подлежит контролю ультразвуковой дефектоскопией.

4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Объем работ технологической карты посчитан на основании архитектурного и конструктивного разделов данной бакалаврской работы. Объемы работ отображены в Таблице 4.5.1

Таблица 4.5.1- Подсчет объемов работ

№ п/п	Наименование видов работ и конструктивных элементов	Единица измерения	Объём работ	Прим.
1	Металлические колонны	шт.	22	4,81т
2	Металлические балки	шт.	14	2,81т
3	Металлические прогоны	шт.	56	7,41т
4	Металлические стойки фахверка	шт.	16	2,36т
5	Металлические ригели	шт.	12	0,86т
6	Металлические связи	шт.	22	1,23т
7	Металлические фермы	шт.	17	9,76т
7	Сварка деталей	10 м шва	32,0	
8	Антикоррозионное покрытие	10 стыков	12,9	
9	Разгрузка конструкций	т.	29,24	

Для монтажа стального каркаса требуются материально-технические ресурсы: средства механизации и технологической оснастки, инструмент и приспособления. Потребность в основных ресурсах приведена в таблице 4.5.2.

Таблица 4.5.2 - Средства механизации, инструмент и приспособления для монтажа стального каркаса

Наименование технологического процесса	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Монтажные работы	Кран монтажный КС-55729-1В-3	Грузоподъемность Q=32 т; максимальный грузовой момент – 102,4т.м. макс. вылет стрелы – 37 м; макс. высота подъема-40 м; длина* ширина* высота - 11980*2550*3800 мм.	1
	Комплект инструмента для монтажных работ	Состав комплекта: монтажные ломы, молотки, кувалды, зубило, напильник, рулетка, линейка, уровень, угольник	2
	Стропы по ГОСТ 25573-82	Двухветвевой и четырехветвевой	6
Погрузочно-разгрузочные работы	Кран монтажный КС-55729-1В-3	Грузоподъемность Q=32 т; максимальный грузовой момент – 102,4т.м. макс. вылет стрелы – 37 м; макс. высота подъема-40 м; длина* ширина* высота - 11980*2550*3800 мм.	1
Подготовка свариваемых поверхностей	Молоток пневматический ИП-4119	Энергия удара - 12,5 Дж	2
	Машина ручная шлифовальная УШМ-2100	Диаметр круга 200/125 мм	2
	Кромкорез электрический ИЭ-6502	Толщина подготавливаемых кромок - 22 мм	1
Сварочные работы	Электросварочный аппарат типа АС-500	Сварочный ток - 500 А; Мощность - 30 кВт	2
	Комплект инструмента для сварочных работ	Состав комплекта: электрододержатели, зубила, молотки, отвертки диэлектрические, плоскогубцы, напильники, щетки из проволоки, метр складной, чертилка, циркуль	2
Средства подмащивания	Лестницы монтажные приставные ЛП-11	Высота подъема до 12 м	4

Нормы расходов материалов при устройстве металлокаркаса приведены в Таблице 4.5.3.

Таблица 4.5.3 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на единицу измерения	Потребность
Монтажные работы	Конструкции стальные приспособлений для монтажа, Е9-1.1	кг	4,88	346,48
Монтажные работы	Болты с гайками и шайбами, ГОСТ 7798-70	кг	4,4	312,40
Сварочные работы	Электроды Э-42А, УОНИ 13/45, ГОСТ 9466-75	кг	2,6	184,60
Сварочные работы	Кислород чистый 99%, ГОСТ 5583-78	м ³	2,5	177,50
Сварочные работы	Пропан-бутан	кг	0,8	56,80
Погрузочно-разгрузочные работы	Доски необрезные толщиной 40 мм, IVс, ГОСТ 24454-80	м ³	0,027	1,917
Погрузочно-разгрузочные работы	Бревна строительные хвойных пород, ГОСТ 9463-88	м ³	0,01	0,71
Монтажные работы	Гвозди строительные, ГОСТ 4028-63	кг	0,26	18,46
Монтажные работы	Катанка горячекатаная	кг	0,03	2,13
Монтажные работы	Сталь прокатная	кг	1,94	137,74
Монтажные работы	Канаты стальные	кг	0,6	42,60
Монтажные работы	Канаты пеньковые	кг	0,1	7,10
Антикоррозионная обработка	Грунтовка ГФ-021, ГОСТ 25129-82	кг	0,31	22,01
Антикоррозионная обработка	Растворитель	кг	0,06	4,26

4.6 Техника безопасности и охрана труда

1. При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

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

- ГОСТ 12.3.002-2014 «Процессы производственные»;

- ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность»;

- ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ».

2. Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

3. Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

4. Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производство работ.

5. Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается.

В проектах производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха в соответствии с различными климатическими зонами страны и условиями труда.

Порядок выполнения монтажа конструкций, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность опасности при выполнении последующих.

6. Монтаж конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций.

Работы по монтажу металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Монтажникам выполняющим работы на высоте выполнять работы при страховке монтажными поясами, прикрепленным к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан, и иметь бирку.

7. Перед допуском к работе по монтажу металлоконструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

8. Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

- опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ;
- правила личной гигиены;
- инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;
- правила оказания первой медицинской помощи.

9. В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

Постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;

Организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

Не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;

Следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;

Не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки .

10. Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

11. Применять электрические машины (электрифицированный инструмент) следует с соблюдением требований ГОСТ 12.2.013.0-91 и ОСТ 36-108-83;

применять ручные электрические машины допускается только в соответствии с назначением, указанным в паспорте;

перед началом работы следует проверить исправность машины: исправность кабеля (шнура), четкость работы выключателя, работу на холостом ходу.

К работе с ручными электрическими машинами (электрифицированным инструментом) допускаются лица, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по технике безопасности.

12. Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;

- исправность приборов и устройств безопасности на кране (конечных выключателей, указателя грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы, сигнального прибора, аварийного рубильника, ограничителя грузоподъемности и др.);

- стрелу и ее подвеску;

- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).

- на холостом ходу все механизмы крана, электрооборудование, звуковой сигнал, концевые выключатели, приборы безопасности и блокирующие устройства, тормоза и противоугонные средства. При обнаружении неисправностей и невозможности их устранения своими силами крановщик обязан доложить механику или мастеру. Работать на неисправном кране запрещается.

13. При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться людям в границах опасной зоны.

- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;

- запрещается во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;

- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;

- запрещается оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;

- машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;

- не бросать резко опускаемый груз.

14. Из-за значительной площади монтируемых панелей и сильного ветра могут возникнуть трудности с проведением работ. Когда скорость ветра превысит 8 м/с, следует остановить работы с подвешенными конструкциями и работы, связанные с личной безопасностью. Если ветер сильнее, чем 10,7 м/с необходимо остановить все работы на высоте. Перед окончанием рабочей смены необходимо, с учётом преобладающего ветра, прикрепить смонтированные панели всеми винтами, а не смонтированные панели на кровле допускается оставлять только связанными в пакеты и закреплёнными к несущим конструкциям.

4.7 Техничко-экономические показатели

Калькуляция трудовых затрат и машинного времени приведена на период устройства металлического каркаса проектируемого объекта и отражает количество и движение рабочих во время строительства.

Таблица 4.7.1 – Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

N п/п	Обоснование	Наименование работ	Объём работ		Состав звена	На единицу		На объём	
			ед. изм.	кол-во		Н вр, чел/ч	Н вр, маш/ч	Q, чел/час	Q, маш/час
Надземная часть									
1	Е1-6, табл. 2, 17а,б	Разгрузка конструкций	100 т.	0,30	Машинист крана 4р-1; Такелажник 2р-2	23,0	11,5	6,90	3,45
2	Е5-1-9, табл. 1, 1а,б	Монтаж колонн	шт.	22	Машинист крана 6р-1; Монтажник 6р,5р,3р-1; 4р-2	0,7	0,35	15,40	7,70
3	Е5-1-6, табл.2, 16,3б	Монтаж связей	шт.	22	Машинист 6р-1 Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1	0,3	0,1	6,6	2,2

4	Е5-1-6, табл.2, 16,36	Монтаж балок	шт.	14	Машинист 6р-1 Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1	1,3	0,43	18,20	6,02
5	Е5-1-6, табл.2, 1з,3з	Монтаж стоек фахверка	шт.	16	Машинист 6р-1 Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1	0,96	0,32	15,36	5,12
6	Е5-1-6, табл.2, 3аб	Монтаж прогонов	шт.	56	Машинист 6р-1 Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1	0,3	0,1	16,80	5,60
7	Е5-1-6, табл.2, 16,36	Монтаж ригелей	шт.	12	Машинист 6р-1 Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1	1,3	0,43	15,6	5,16
8	Е5-1-6, табл.2, 1а,3а	Монтаж ферм	шт.	17	Машинист 6р-1 Монтажник 6р-1, 4р-3, 3р-1	2,9	0,58	49,30	9,86
9	Е22-1-1	Сварка деталей	10 м шва	32,0	Электросварщик и 3р,4р,5р,6р-1	3,0	-	96,0	-
10	Е4-1-22	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	10 ст-в	12,9	Монтажники 4р,2р-1	1,1	-	14,19	-
Итого								254,35	45,11

Таблица 4.7.2 – Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во
1	Объем работ	т.	29,24
2	Трудоемкость	чел-см	37,43
3	Выработка на одного рабочего в смену	т.	0,78
4	Продолжительность работ	дни	7
5	Максимальное количество рабочих	чел.	10

5. Организация строительного производства

5.1 Область применения строительного генерального плана

Строительный генеральный план для строительства пожарной станции в городе Бородино Красноярского края, разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется по СП 49.13330.2010 и РД-11-06-2007.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ Р 58967-2020.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работы – не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и должны быть оборудованы сплошным защитным козырьком. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Места проходов людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2м от стены здания.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4м.

На строительной площадке у выезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час – на поворотах.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке в местах складирования материалов, административно-бытовых помещений в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на стройгенплане.

У санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и пищевых отходов.

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям СП 52.13330.2016 «естественное и искусственное освещение» и ГОСТ 12.1.046-2014 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

На объектном стройгенплане показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

Проектирование СГП включает привязку грузоподъемных механизмов, проектирование временных проездов и автодорог, складского хозяйства, бытовых городков, временных инженерных коммуникаций.

5.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – колонна I30K1 – 0,25т.

Монтажная масса:

$$M_M = M_Э + M_Г = 0,25 + 0,14 = 0,39 \text{ т.} \quad (5.2.1)$$

где $M_Г$ – масса грузозахватного устройства, строп 4СК1-6.3/5000 $m=0,14т$;

$M_Э$ – масса плиты покрытия (самого тяжелого элемента).

Высота подъема грузового крюка:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_Э + h_Г = 7,20 + 0,5 + 5,5 + 2,2 = 15,40 \text{ м} \quad (5.2.2)$$

где h_0 – высота здания, м;

h_3 – запас по высоте, (0,5 м);

$h_Э$ – высота элемента в монтажном положении, (5,5 м – колонна К-1);

$h_{ст}$ – высота строповки, измеряемая от верха монтажного элемента до крюка крана = 2,2 м;

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_K + h_n = 15,4 + 2 = 16,4 \text{ м}, \quad (5.2.3)$$

где h_n – высота полиспаста в стянутом состоянии, $h_n=2м$.

г) Требуемый монтажный вылет крюка:

$$L_K = \frac{(e + e_1 + e_2)(H_c - h_{ш})}{h_2 + h_n} + e_3 = \frac{(0,5 + 0,15 + 0,5)(16,4 - 2)}{2,2 + 2} + 1,15 = 5,65 \text{ м} \quad (5.2.4)$$

где b – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом: $b=0,5м$;

b_1 – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента приближенного к стреле, м;

b_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м;

b_3 – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м;

$h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, м.

д) Требуемая длина стрелы:

$$L_c = \sqrt{(l_k - e_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} = \sqrt{(5,65 - 1,15)^2 + (16,4 - 2)^2} = 17,03 \text{ м} \quad (5.2.5)$$

Исходя из монтажной массы наиболее тяжелого элемента, высоты подъема и требуемого вылета стрелы выбираем самоходный кран КС-55729-1В-3 «Галичанин» и кран КС-5576Б «Ивановец», произведем сравнение кранов по технико-экономическим показателям.

Для КС-55729-1В-3 «Галичанин»:

1. Расчет продолжительности монтажных работ:

Продолжительность пребывания крана на объекте

$$T_k = T_o + T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d, \quad (5.2.6)$$

где T_o – время крана непосредственно на монтаже (29,0 смен);

$T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d$ – время на транспортирование крана на объект, его монтаж, опробование, пуск и демонтаж по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4; ($T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d = 0,5$ смен).

$$T_k = 29,0 + 0,5 = 29,5 \text{ см.}$$

2. Трудоемкость монтажных работ:

$$Q = Q_{ед} + Q_{маш} + Q_{рем} + Q_{монт} \quad (5.2.7)$$

где $Q_{ед}$ – единовременные затраты труда, определяются по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;6 ;

$Q_{маш}$ – затраты труда машинистов (по ЕНиР в Таблице 4.5.1 раздела ТК);

$Q_{рем}$ – затраты на ремонт крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;

$Q_{монт}$ – затраты труда монтажников (по ЕНиР в Таблице 4.5.1 раздела ТК);

$$Q = 1,0 + 7,26 + 0,48 + 32,50 = 41,24 \text{ чел-см.}$$

3. Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ:

$$C = \frac{1,08(C_{маш-см} \cdot T_k + C_{ед}) + 1,5 \cdot Z_n}{V}, \quad (5.2.8)$$

где $C_{маш-см}$ – стоимость машино-смены работы крана ($C_{маш-см} = 41,16$ руб);

Z_n – сумма заработной платы машинистов (по ЕНиР в Таблице 5.7.1 раздела ТК);

$C_{ед}$ – стоимость единовременных затрат ($C_{ед} = 73,1$ руб);

T_k – продолжительность работы крана на объекте, смен;

V – объем работ.

$$C = \frac{1,08(41,16 \cdot 29,5 + 73,1) + 1,5 \cdot 49,65}{453,15} = 3,23 \text{ руб}$$

4. Приведенные затраты на кран:

$$Z_{пр.уд.} = C + E_n \cdot K_{уд.}, \quad (5.2.9)$$

где E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений ($E_n = 0,15$);

$K_{уд.}$ – удельные капитальные вложения, определяются по формуле:

$$K_{уд.} = \frac{C_{инв} \cdot T_{см}}{P_э \cdot T_{год}}, \quad (5.2.10)$$

где $C_{инв}$ – балансовая стоимость крана по МДС «Выбор монтажных кранов»
Приложение 1, табл.1-4;

$T_{год}$ – нормативное число часов работы крана в году ($T_{год} = 3370$ ч);

$T_{см}$ – число часов работы в смены ($T_{см} = 8$ ч);

$P_э$ – эксплуатационная сменная производительность крана по МДС
«Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4.

$$K_{уд} = \frac{28800 \cdot 8}{7,52 \cdot 3000} = 10,21 \text{ руб.}$$

$$З_{пр.уд} = 3,23 + 0,15 \cdot 10,21 = 4,76 \text{ руб/м}^3.$$

Для КС-5576Б «Ивановец»:

1. Продолжительность пребывания крана на объекте рассчитываем по формуле 5.2.6:

$$T_o + T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d = 29,0 + 4,2 = 33,2 \text{ смен.}$$

2. Трудоемкость монтажных работ рассчитываем по формуле 5.2.7:

$$Q = 4,72 + 7,26 + 8,64 + 32,5 = 53,12 \text{ ч-см.}$$

3. Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ рассчитываем по формуле 5.2.8:

$$C = \frac{1,08(47,39 \cdot 13 + 63,2) + 1,5 \cdot 598,97}{(26 + 50 + 13)} = 11,03 \text{ руб}$$

4. Приведенные затраты на кран рассчитываем по формуле 5.2.9:

$$З_{пр.уд} = 11,03 + 0,15 \cdot 11,44 = 12,75 \text{ руб/шт.}$$

$$K_{уд} = \frac{40700 \cdot 8,2}{8,1 \cdot 3600} = 11,44 \text{ руб.}$$

Таблица 5.2.1 -Технико-экономические показатели выбора кранов

Показатели	КС-55729-1В-3	КС-5576Б
продолжительность монтажных работ, смен	29,5	33,2
трудоемкость монтажа, чел/смен	41,24	53,12
себестоимость монтажа, руб..	3,23	11,03
приведенные затраты, руб..	4,76	12,75

Исходя из технико-экономических показателей сравнения кранов выбираем самоходный кран КС-55729-1В-3 «Галичанин» со следующими техническими характеристиками: максимальная грузоподъемность 32 тонн, вылет стрелы 37 м. (Технические характеристики показаны на рисунке 5.2.1).

По рисунку 5.2.1 видно, что при вылете 16 м кран может поднять вес, равный 3,8 т., что удовлетворяет необходимым требованиям.

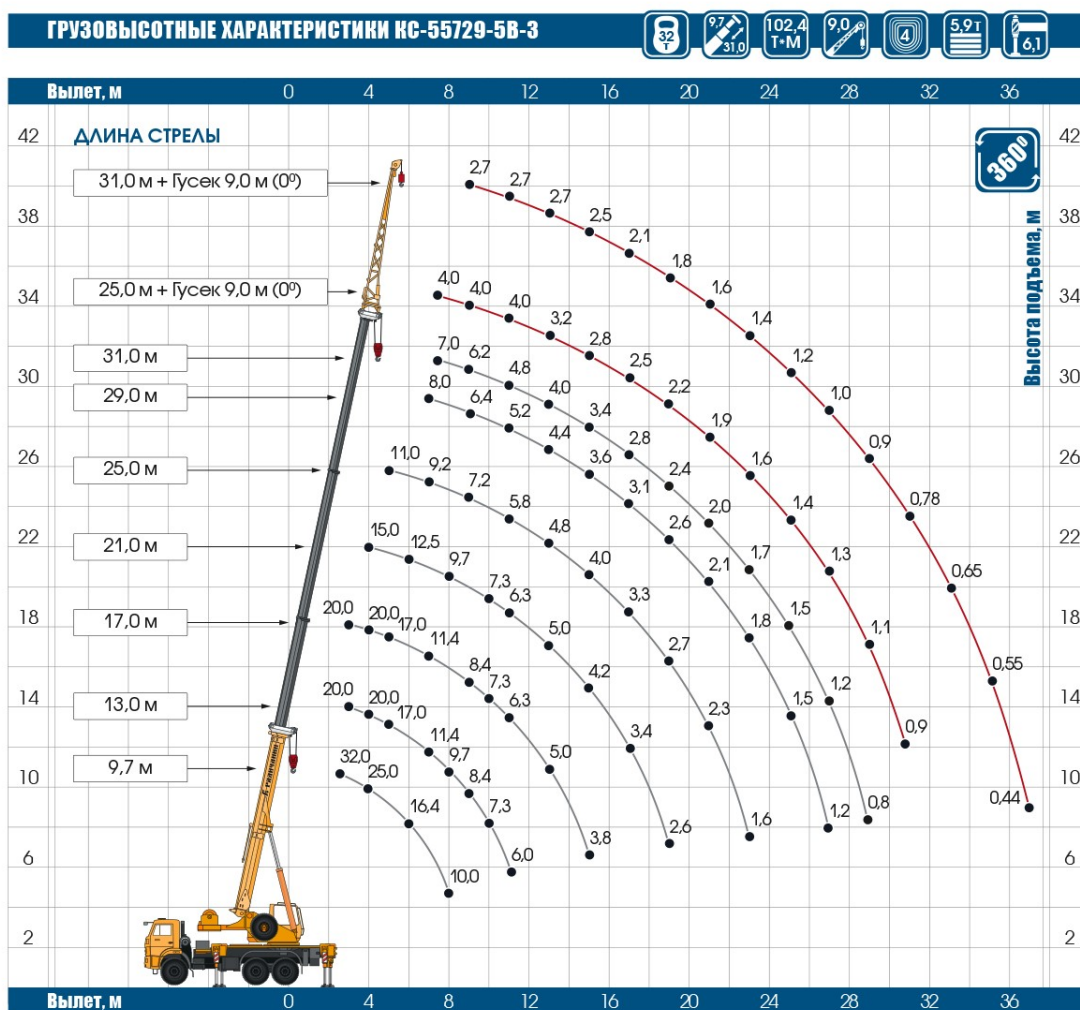


Рисунок 5.2.1 – Самоходный кран КС-55729-1В-3

Поперечная привязка крана КС-55729-1В-3

Поперечную привязку самоходных кранов, или минимальное расстояние от оси движения крана до наиболее выступающей части здания определяют по формуле:

$$B=R_{\text{пов}}+l_{\text{без}}=3,46+1=4,46 \text{ м}, \quad (5.2.11)$$

где $R_{\text{пов}}$ – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана;

$l_{\text{без}}$ – минимально допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания (для стреловых самоходных кранов $l_{\text{без}} \geq 1,0$ м).

5.3 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства

При размещении строительного крана установили опасную для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями.

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. При высоте здания 7,2 м монтажную зону принимаем равной расстоянию от стены здания 3,5м (при высоте здания до 10м) по СНиП 12–03–2001 ($l_{\text{без}} = 3,5 + l_{\text{мах.эл.}} = 6,5$ м).

2. Зона обслуживания крана:

$$R_{\text{мах}} = l_{\text{к}} = 16 \text{ м},$$

3. Зона перемещения груза:

$$R_{п.гр.} = R_{max} + 0,5l_{max.эл.} = 16 + 0,5 \cdot 3,03 = 17,52 \text{ м.}$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка крана;

$l_{max.эл.}$ – длина наибольшего перемещаемого груза.

4. Опасная зона работы крана:

$$R_o = R_{max} + 0,5B_{гр.} + l_{max.эл.} + X = 16 + 0,5 \cdot 1,05 + 3,03 + 4 = 23,56 \text{ м.}$$

где X – максимальное расстояние отлета груза;

$B_{гр.}$ - наименьший габарит перемещаемого груза.

5.4 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильных транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устроили временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд к складам и бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги предусмотрены кольцевыми. При трассировке дорог соблюдаются максимальные расстояния:

– между дорогой и складской площадкой – 1 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12-18 м.

Радиусы закругления дорог приняли 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

5.5 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода, дн.;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала, дн.;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада:

$$F = \frac{P}{V},$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м².

Общая площадь склада:

$$S = \frac{F}{\beta},$$

где β – коэффициент использования склада.

Склады для стеновых панелей, плит перекрытия и лестничных маршей – открытые с коэффициентом использования склада $\beta = 0,7$; склады для дверных и оконных блоков – закрытые с коэффициентом использования склада $\beta = 0,7$.

Таблица 5.5.1 – Результаты расчета приобъектных складов

Наименование материалов	Ед. изм.	$P_{общ}$	T_n	q	$P_{скл}$	$S_{тр}$
Стальные конструкции: колонны, балки, связи, фермы, прогоны, ригеля (о)	т	29,24	14	2,3	3,55	8,16
Двери и окна (з)	m^2	179,58	14	2,3	21,79	50,11
Сэндвич-панели (о)	m^2	992,34	14	1,5	120,40	180,61

Итого для пожарной станции, площадью $S=689,4 m^2$, требуется:

- открытых складов – $188,77 m^2$;

- закрытых складов – $50,11 m^2$;

Общая площадь склада – $238,88 m^2$.

5.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

Норматив численности работников (основных рабочих-сдельщиков) ($N_{ч}$) по трудоемкости производственной программы определяется по формуле [12]

$$N_{ч} = (T_{р\text{пл}} / \Phi_{н}) \cdot 100 / K_{в.н.},$$

где $T_{р\text{пл}}$ - плановая трудоемкость производственной программы, нормо-ч;

$\Phi_{н}$ - нормативный баланс рабочего времени одного рабочего, ч;

$K_{в.н.}$ - коэффициент выполнения норм времени рабочими.

$$N_{ч} = (38720 / 1760) \cdot 100 / 110 \approx 20 \text{ чел.}$$

Площадь конкретного помещения F определяется по формуле:

$$F = f \cdot N,$$

где f – нормативная площадь на 1 человека,

N – количество работающих, пользующихся данным типом помещений.

Таблица 5.6.1 – Ведомость потребности в работающих

№ п/п	Категории работающих	Удельный вес работающих в %	численность работающих	Из них занятых в наиболее многочисленную смену	
			1 год	% общего числа работающих	всего человек
1	Рабочие	84,5	16	70	11
2	ИТР	11,0	2	80	2
3	Служащие	3,2	1	80	1
4	МОП и охрана	1,3	1	80	1

* так как на строительной площадке размещено 2 пункта КПП и охрана ведется круглосуточно принимаем 4 охранника.

Таблица 5.6.2 – Экспликация временных зданий и сооружений

№	наименование помещения	кол-во N	площадь м ²		принимаем тип бытового помещения	площадь м ²		кол-во зданий
			на одного человека f	расчетная		одного здания	всех зданий	
санитарно бытовые								
1	гардеробная	16	0,7	11,2	блокируемый контейнер 4x3	12	12	1
2	душевая	11	0,54	5,94	блокируемый контейнер 4x3	12	12	1
3	умывальня	15	0,2	3,0				
4	помещение отдыха и приема пищи	15	0,1	1,5	блокируемый контейнер 4x3	12	12	1
5	сушильня	11	0,2	2,2	блокируемый контейнер 4x3	12	12	1
6	туалет	15	По формуле	1,37	биотуалет 1x1	1	2	2
служебные								
7	прорабская	2	24 на 5чел	24	блокируемый контейнер 8x3	24	24	1

Потребность в количестве туалетов определяется по формуле:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \times N \times 0,1) \times 0,7 + (1,4 \times N \times 0,1) \times 0,3 = 1,37 \text{ м}^2.$$

5.7 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производится по формуле:

$$P = \alpha \times (\Sigma K_1 \times P_c / \cos\varphi + \Sigma K_2 \times P_m / \cos\varphi + \Sigma K_3 \times P_{св} + \Sigma K_4 \times P_{ос}),$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05÷1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

P_m – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{ос}$ – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Результаты расчета электроэнергии заносятся в таблицу 5.7.1.

Таблица 5.7.1 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Единица измерения	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. спроса, K_c	Требуемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
1. Сварочный аппарат	шт.	2	20	0,35	14
2. Вибратор	шт.	2	0,8	0,6	0,96
3. Компрессор	шт.	2	4,5	0,7	6,3
4. Ручной инструмент	шт.	4	0,5	0,15	0,3
5. Отделочные работы	м ²	1135,9	0,015	0,8	13,63

Окончание Таблицы 5.7.1

6. Административные и бытовые помещения	м ²	84	0,015	0,8	1,01
7. Душевые и уборные	м ²	14	0,003	0,8	0,03
8. Охранное освещение	м ²	42	1,5	1	63
9. Освещение главных проходов и проездов	км	0,02	5	1	0,1
Итого					99,33

Требуемая мощность:

$$P = 1,1 \times 99,33 = 109,26 \text{ кВт.}$$

Для осуществления электроснабжения строительной площадки устанавливается трансформаторная подстанция КТПТ-250/6, мощностью питания 250кВт.

Сжатый воздух на строящемся объекте используется для пневматического оборудования и инструментов. Кислород и ацетилен применяется для сварочных работ.

Электроснабжение строительной площадки, расчёт освещения.

Расстановка источников освещения производится с учётом особенностей территории. Число прожекторов определяют по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{\text{л}},$$

где P – удельная мощность (при освещении ПЗС-35 $P=0,75-0,4$ Вт/м²лк);

E – освещённость, лк, $E=2$ лк;

S – площадь освещаемой территории, $S=8664,0$ м²;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС-35 $P_{\text{л}}=1000$ Вт).

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 8664,0 / 1000 = 8 \text{ прожекторов.}$$

5.8 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки

Водоснабжение строительной площадки обеспечивает потребности на производственные, санитарно – бытовые нужды и тушение пожаров. Потребность в воде рассчитывается на период наиболее интенсивного водопотребления. Суммарный расчётный расход воды определяется по формуле:

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

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum S \times A \times K_1}{n \times 3600},$$

где S – удельный расход воды на единицу объема работ;

A – объём строительных работ, выполняемых в смену с максимальным водопотреблением;

K_1 – коэффициент часовой неравномерности водопотребления.

Секундный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр.}} = \frac{39296}{10 \cdot 3600} = 1,09 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно – питьевые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{v \times N \times K_2}{n \times 3600},$$

N – максимальное количество работающих в смену;

K_2 – часовой коэффициент потребления (равный 2).

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{12 \cdot 55 \cdot 2}{10 \cdot 3600} = 0,04 \text{ л/с,}$$

Расход воды на душевые установки рассчитывается по формуле:

$$Q_{душ} = \frac{C \times N_1}{m \times 60},$$

где C – расход воды на одного рабочего ($C = 30 - 40$ л).

N_1 – количество рабочих принимающих душ (40% от наибольшего количества рабочих в смену);

m – продолжительность работы душевой установки ($m = 45$ мин).

$$Q_{душ} = \frac{35 \times 15 \times 0,4}{45 \times 60} = 0,1 \text{ л/с}$$

Расход воды на наружное пожаротушение определяется в соответствии с установленными нормами. Для объекта с площадью застройки до 10 Га расход воды принимается из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с.

$$Q_{пож.} = 2 \times 5 = 10 \text{ л/с}$$

Суммарный расчётный расход воды:

$$Q_{общ} = 1,09 + 0,04 + 0,1 + 10 = 11,23 \text{ л/с.}$$

Диаметр временной водопроводной сети

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{общ.}}{\pi \times v}},$$

где $Q_{общ.}$ – суммарный расход воды;

v – скорость движения воды (0,7 – 1,2 м/с).

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{11,23}{3,14 \cdot 1,2}} = 1,09 \text{ м.}$$

По ГОСТ 10704-91 принимаем трубопровод наружным диаметром 127 мм. Диаметр противопожарного водопровода принимаем 102 мм.

Привязка временного водоснабжения состоит в обозначении мест подключения трасс временного водопровода к источникам водоснабжения и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. Колодцы

с пожарными гидрантами размещены с учётом возможности прокладки рукавов к местам пожаротушения. Гидранты расположены в 2м от дороги.

5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Должен быть организован постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

В соответствии с законодательством на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складировемыми материалами и конструкциями.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

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.

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

Земляные работы

С целью исключения размыва грунта, образования оползней, обрушения стенок выемок в местах производства земляных работ до их начала необходимо обеспечить отвод поверхностных и подземных вод.

Разработка грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи лопат, без использования ударных инструментов.

При размещении рабочих мест в выемках их размеры, принимаемые в проекте, должны обеспечивать размещение конструкций, оборудования, оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной в свету не менее 0,6 м, а на рабочих местах - также необходимое пространство в зоне работ.

При работе экскаватора не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

Разборку креплений в выемках следует вести снизу вверх по мере обратной засыпки выемки.

Монтажные работы

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

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания следует производить после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций необходимой прочности.

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

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

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения.

Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

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

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

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

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

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

Монтаж колонн

До монтажа колонн проверяют правильность установки фундаментов и анкерных болтов, выверяя их геодезическими инструментами.

Колонны поднимают в вертикальном положении. Подтянутую колонну наводят на анкерные болты, опирают на фундамент и закрепляют к фундаменту анкерными болтами при помощи гаек.

Бошмак колонны опирают на выверенные стальные опорные плиты. Смонтированную колонну до ее расстроповки необходимо установить по отвесу, закрепить анкерными болтами и расчалить вдоль ряда. Расчалки прикрепляют к

фундаментам соседних колонн и снимают их после надежного закрепления последних.

Выверенные колонны закрепляют анкерными болтами. Четыре анкерных болта обеспечивают устойчивость колонны.

Монтаж "сэндвич-панелей"

Наружные стены здания выполнены из "сэндвич-панелей" толщиной 220 мм. Покрытие - кровельные "сэндвич-панели" по металлическим прогонам.

Разгрузку панелей производить с помощью специальных приспособлений, исключающих воздействие грузовых строп на боковые кромки панелей.

Допускается разгружать только по одному пакету панелей.

Пакеты панелей должны храниться уложенными в один или несколько ярусов, суммарная высота которых должна быть не более 2,4 м. Нижний пакет панелей должен быть уложен на деревянные прокладки толщиной не менее 10 см, расположенные с шагом не более 1 метра и обеспечивающие небольшой уклон пакетов панелей при их складировании для самостека конденсата.

В процессе проведения монтажных работ открытые поверхности утеплителя необходимо защищать от воздействия влаги и солнечной радиации. Запрещается проведение сварочных и работ со шлифовальными машинками в непосредственной близости от панелей. После окончания всех работ, связанных с монтажом панелей, необходимо удалить с поверхности панелей защитную полиэтиленовую пленку, но не позднее 6 месяцев со дня изготовления панелей.

5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Предусмотреть мероприятия, обеспечивающие сбор и удаление строительного мусора, очистку производственных и бытовых стоков, охрану имеющихся на площадке деревьев и кустарников, защиту почвы склонов от размыва, предотвращение загазованности воздуха.

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Стройгенплан выполнен в масштабе 1:250 и включает генплан площадки с нанесенными на нем объектами временного хозяйства. На стройгенплане указаны границы строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, надземных и воздушных сетей и коммуникаций, временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, мест расположения опасных зон, путей, а также проходов в здания и сооружения, размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки,

площадок и помещений складирования материалов и конструкций, расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей.

Размеры стройгенплана в плане 91,2×95,0 м: размеры в плане пожарной станции S=689,40 м² 33,0×18,0 м.

Строительство станции ведется самоходным краном КС-55729-1В-3, опасная зона – 23,56 м.

Технико-экономические показатели СГП

1. Площадь территории строительной площадки	8664,0 м ²
2. Площадь под постоянными сооружениями	630,20 м ²
3. Площадь под временными сооружениями	98 м ²
4. Площадь складов	558,4 м ²

В том числе:

- открытых складов – 488,4 м²;

- закрытых складов – 70,0 м²;

5. Протяженность временных автодорог	187 м
6. Протяженность электросетей	163 м
7. Протяженность линий водоснабжения	55,2 м
- постоянных	32,9 м
- временных	22,3 м
8. Протяженность линий теплоснабжения	58,4 м
- постоянных	16,7 м
- временных	41,7 м
9. Протяженность канализации	66,0 м
- постоянная	43,5 м
- временная	22,5 м
10. Протяженность ограждения стройплощадки	372,4 м
11. Процент использования строительной площадки	55%

5.12 Определение продолжительности строительства пожарной станции в городе Бородино Красноярского края

Здание 2-х этажное, площадью 689,4 м², объемом 3796,6 м³.

Согласно СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений» в разделе «лесное хозяйство» для гаража под пожарные машины объемом 5000 м³ продолжительность строительства составляет 10 месяцев, согласно чего применяем метод экстраполяции:

1) Уменьшение мощности составляет (%):

$$\frac{(5000 - 3796,6)}{5000} \cdot 100 = 24,07\%. \quad (5.12.1)$$

2) Уменьшение продолжительности строительства составляет:

$$24,07 \cdot 0,3 = 7,22\%. \quad (5.12.2)$$

3) Нормативная продолжительность для мощности 3796,6 м²

$$T = \frac{10 \cdot 92,78}{100} = 9,28 \text{ месяцев.} \quad (5.12.3)$$

Продолжительность строительства принимаем 9,5 месяцев.

6 Экономика строительства

6.1 Определение сметной стоимости строительных работ по технологической карте

На основании объемов, определенных по технологической карте, в настоящем разделе рассчитана сметная стоимость строительных работ по устройству металлического каркаса здания.

Для учета и оценки работы строительно-монтажных организаций за основу используется «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации», утвержденной приказом Минстроя России №421/пр от 04.08.2020, в редакции Приказа Минстроя России от 7 июля 2022 г. № 557/пр «О внесении изменений в Методику определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, утвержденную приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. №421/пр». Данный документ содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

Локальные сметы готовят на основе физических объемов строительных работ, конструктивных чертежей элементов зданий, спецификаций и другой документации в строительстве. Локальный сметный расчет был составлен с использованием программы «Гранд Смета». Сметная стоимость определялась в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводилась в текущий уровень цен путем использования соответствующих индексов изменения сметной стоимости по статьям затрат (базисно-индексный метод).

Для расчета сметной стоимости работ были применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы строительства объектов, составленные с использованием сметно-нормативной базы. В дальнейшем сметная стоимость строительства была пересчитана в цены, действующие на 1 кв. 2023г., с использованием индексов изменения сметной стоимости для Красноярского края (1 ценовая зона, в соответствии с Постановлением Правительства Красноярского края от 19 марта 2021 года № 147-п «Об установлении центров ценовых зон Красноярского края для расчета индексов изменения сметной стоимости строительства») согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства от 10.03.2023 г. №12381-ИФ/09 (прил.1) по статьям затрат: ОТ=37,40; М= 7,29; ЭМ=13,84.

Исходные данные для определения размера накладных расходов были приняты по видам строительно-монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда на основании Методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, утвержденной Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21 декабря 2020 № 812/пр.

Сметная прибыль определена в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ в соответствии с Методикой по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, утвержденной Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр.

Для определения полной сметной стоимости строительно-монтажных работ, в конце сметы к стоимости строительных и монтажных работ, определенной в текущем уровне цен, включаются средства на покрытие

лимитированных затрат. При определении сметной стоимости строительных работ были учтены следующие лимитированные затраты: затраты на возведение временных зданий и сооружений в размере 1,6% (приказ от 19.06.2020 №332/пр, прил.1 п.52); удорожание при производстве работ в зимний период в размере 3%(приказ от 25.05.2021 № 325/пр, прил.1 п.85); резерв средств на непредвиденные работы и затраты в размере 2% (приказ от 04.08.2020 № 421/пр, п.179).

Налог на добавленную стоимость рассчитан по действующей ставке в размере 20 %.

Сметная документация (локальный сметный расчет) на выполнение работ по устройству металлического каркаса пожарной станции в городе Бородино Красноярского края приведена в Приложении Д.

В настоящем разделе выпускной квалификационной работы был проведен анализ структуры сметной стоимости локального расчета на устройство металлического каркаса пожарной станции в городе Бородино по разделам локального сметного расчета и по составным элементам.

Структура сметной стоимости работ по составным элементам отражена в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Структура локального сметного расчета по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	410 149,48	3 227 966,84	69,88
в том числе:			
- материалы	392 851,27	2 863 885,76	62,00
- машины и механизмы	12 006,45	166 169,26	3,60
- основная заработная плата	5 291,76	197 911,82	4,28
Накладные расходы	6 069,78	227 009,59	4,91
Сметная прибыль	4 046,51	151 339,72	3,28
Лимитированные затраты	28 329,94	243 100,33	5,26
НДС	89 719,14	769 883,30	16,67
ИТОГО	538 314,85	4 619 299,78	100,00

Прямые затраты на устройство металлического каркаса пожарной станции в городе Бородино Красноярского края составляют 3,23млн. руб. в текущем уровне цен и состоят из расходов на материалы, которые равны 2,86 млн. руб.; расходов на эксплуатацию машин и механизмов в размере 0,17 млн. руб.; основной заработной платы в размере 0,20 млн. руб. Общая стоимость данного вида работ составляет 0,54 млн. руб. в базисных ценах и 4,62млн. руб. в текущих ценах.

Составные элементы локального сметного расчета работ по устройству металлического каркаса объекта строительства представлены на рис.6.1.1.

Наибольший удельный вес в структуре затрат на устройство металлического каркаса пожарной станции приходится на материалы и составляет 62,00% от суммарной сметной стоимости всех работ и затрат. Расходы на оплату НДС составляют 16,67% от общей сметной стоимости всех работ и затрат, накладные расходы – 4,91%. Наименьший удельный вес в общей структуре имеют статьи «Машины и механизмы» (3,60%) и «Сметная прибыль» (3,28%).

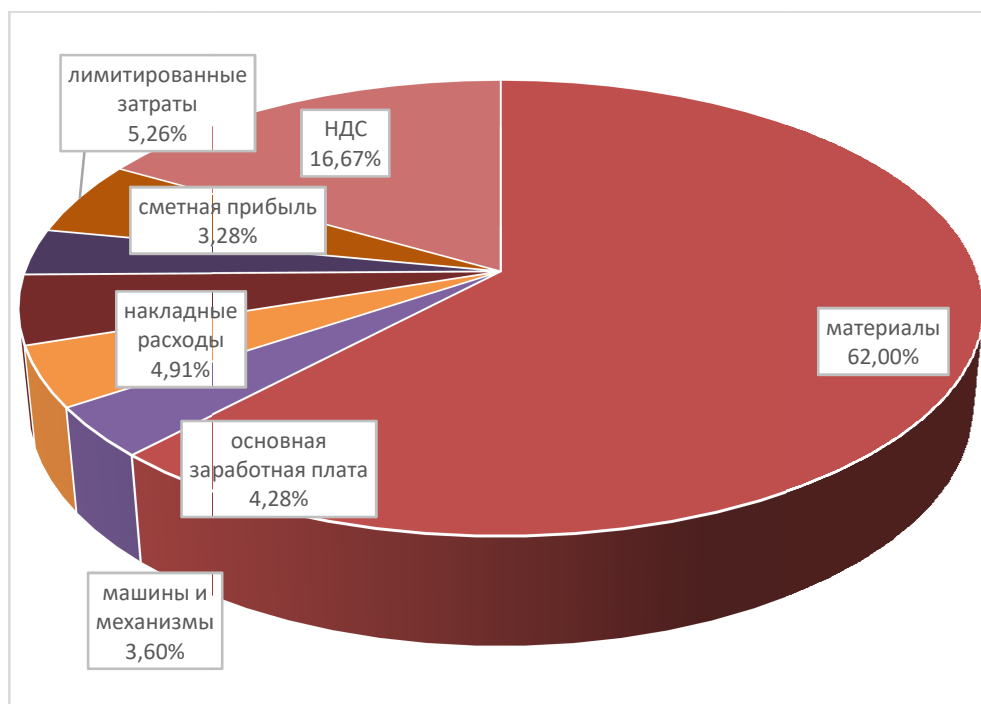


Рисунок 6.1.1 – Составные элементы локального сметного расчета

Уровень сметной стоимости составных элементов локального сметного расчета работ по устройству металлического каркаса здания (в руб.) отражен на рисунке 6.1.2.

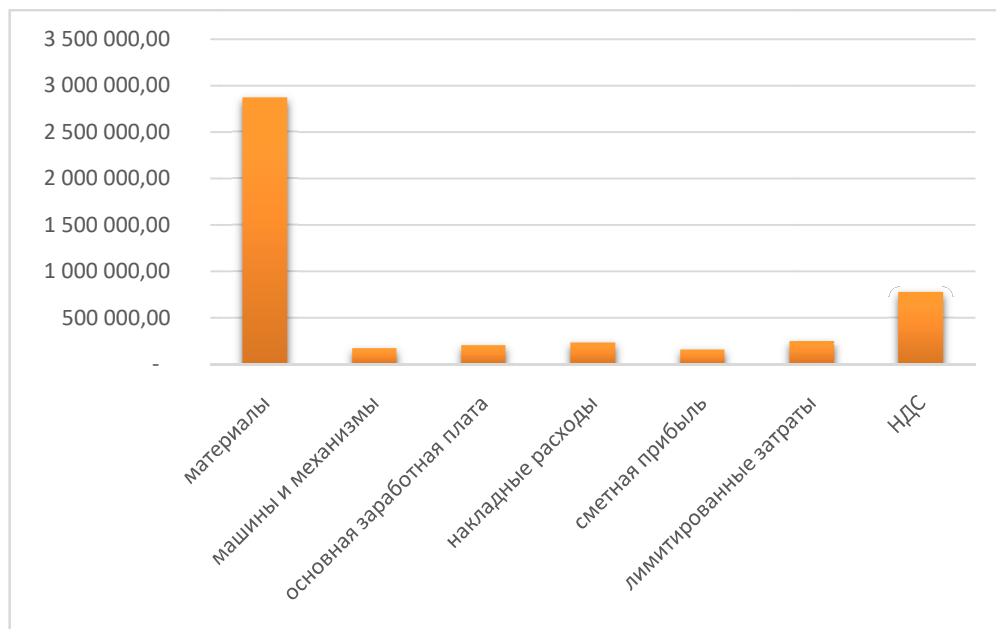


Рисунок 6.1.2 – Уровень сметной стоимости составных элементов локального сметного расчета в рублях

Структура сметной стоимости строительных работ по разделам локального сметного расчета предоставлена в таблице 6.1.2, а также на рисунках 6.1.3 и 6.1.4.

Таблица 6.1.2 – Структура локального сметного расчета по разделам

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Колонны, связи	97 123,84	817 094,39	17,69
Ригели, фахверки, балки	52 881,71	507 940,95	11,00
Фермы	166 868,25	1 435 282,85	31,07
Прогоны	103 391,97	845 997,96	18,31
Лимитированные затраты	28 329,94	243 100,33	5,26
НДС	89 719,14	769 883,30	16,67
ИТОГО	538 314,85	4 619 299,78	100,00



Рисунок 6.1.3 – Структура локального сметного расчета по разделам

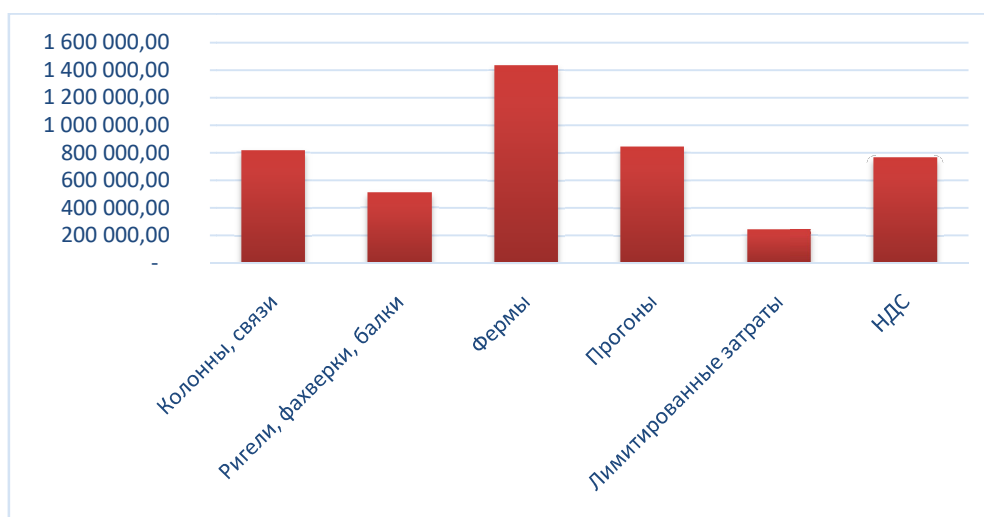


Рисунок 6.1.4 – Уровень сметной стоимости разделов локального сметного расчета (в руб.)

По диаграммам (рисунки 6.1.3 и 6.1.4) и данным, указанным в таблице 6.1.2, и был проведен анализ структуры сметной стоимости строительных работ по разделам. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что максимальный удельный вес (31,07% или 1,44 млн. руб. в текущем уровне цен) в данной структуре занимают работы по разделу «Фермы». Минимальный удельный вес (5,26% или 0,24 млн. руб. в текущем уровне цен) приходится на раздел «Лимитированные затраты».

На основании вышеизложенной информации можно сделать вывод о том, что структура сметной стоимости работ по устройству металлического каркаса пожарной станции в городе Бородино Красноярского края соответствует типовому распределению затрат и составных элементов.

6.2 Определение прогнозной стоимости строительства объекта

Расчет объема инвестиций, необходимых для строительства объекта, осуществляется с применением укрупненных нормативов цены строительства на основе Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства с использованием сборников НЦС-2023. При использовании укрупненных сметных нормативов осуществляется расчет прогнозной стоимости строительства объекта, позволяющий обосновать потребность в инвестициях, необходимых для успешной реализации проекта.

Размер денежных средств, необходимый для возведения объекта капитального строительства, рассчитанный на установленную единицу измерения в соответствующем уровне текущих цен, представляет собой укрупненный норматив цены строительства (УНЦС). Укрупненные нормативы цены строительства разрабатываются и применяются в соответствии с утверждаемыми федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере строительства, архитектуры, градостроительства, методиками разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2023 для базового района (Московская область). Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Министра России №314/пр от 29.05.2019 г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-02-2023 «Административные здания», утвержденный приказом Министра России

№119/пр от 22.02.2023 г. Стоимость благоустройства территории рассчитана по НЦС 81-02-16-2023 «Малые архитектурные формы», утверждённому приказом Минстроя России №154/пр от 06.03.2023 г. Расчет прогнозной стоимости планируемого к строительству здания пожарной станции в городе Бородино Красноярского края осуществлен с применением поправочных коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и др. условия осуществления строительства по формуле (6.2.1):

$$C = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_c) + Z_p] \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (6.2.1)$$

Результаты расчета показателей укрупненного норматива цены строительства отражены в таблице 6.2.1.

Таблица 6.2.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства пожарной станции в городе Бородино Красноярского края

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2023, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Административные здания					
1.1	Пожарная станция здание II типа на 4 машино-места	Показатель НЦС №02-03-001-01	1 машино – место	4	63 858,85	255 435,40
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2023, пункт №28			1,01	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2023, пункт №30			1,00	
	Поправочный коэф-т перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (1 зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2023, пункт №27			0,97	

1	2	3	4	5	6	7
	Итого					250 250,06
2.	Элементы благоустройства					
2.1	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Показатель НЦС №16-07-001-02	100 м ² территории	0,7	20,29	14,20
2.2	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9м до 2,5м с покрытием из мелкоформатной плитки	Показатель НЦС №16-06-001-04	100 м ² покрытия	1,2	413,39	496,07
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2023, пункт №25			1,01	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2023, пункт №27			1	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (1 зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2023, пункт №24			0,97	
	Итого					499,91
	Всего					250 749,97
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России (на 2024 год, момент окончания строительства)		1,047		262 535,22
	НДС			20%		52 507,04
	Всего с НДС					315 042,26

Прогнозная стоимость строительства пожарной станции в городе Бородино Красноярского края, определенная с использованием УНЦС, составляет **315 042 260,00**руб. (в т.ч. НДС 20%). Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы и элементы благоустройства.

6.3 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства. Данные показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу каждого проекта.

При разработке проекта был осуществлен расчет технико-экономических показателей, характеризующих целесообразность строительства пожарной станции в городе Бородино. Результаты расчета ключевых показателей сгруппированы в таблице 6.3.1.

Правила определения площади объекта строительства и его помещений, площади застройки, этажности и строительного объема о определены СП 118.13330.2022 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009.

Площадь застройки проектируемого объекта равна $630,2\text{ м}^2$, определена как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания по цоколю, включая выступающие части (входные площадки и ступени, веранды, террасы, приямки, входы в подвал).

Полезная площадь здания определена как сумма площадей всех размещаемых в нем помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц, пандусов, шахт и помещений (пространств) для инженерных коммуникаций. Полезная площадь проектируемого здания составляет $648,50\text{ м}^2$.

При определении этажности надземной части здания в число этажей включены все надземные этажи, в том числе технический, мансардный и цокольный (в тех случаях, когда верх его перекрытия находился выше средней планировочной отметки земли не менее, чем на 2 м). Этажность проектируемого здания переменная и составляет 1-2 этажа.

Строительный объем здания определен как сумма строительного объема выше отметки 0.00 (надземная часть) и строительного объема ниже отметки 0.00 (подземная часть), измеряемого до уровня пола последнего подземного этажа, строительный объем составляет 3796,60 м³.

Строительный объем надземной части равен 3 796,60 м³ и определен в пределах ограничивающих наружных поверхностей с включением ограждающих конструкций, световых фонарей и других надстроек, начиная с отметки чистого пола надземной и подземной частей здания, без учета выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, козырьков, портиков, балконов, террас, объема проездов и пространства под зданием на опорах, проветриваемых подполий и подпольных каналов. Строительный объем подземной части проектируемого здания равен нулю.

В настоящей работе рассчитаны и другие технико-экономические показатели, а именно:

Объемный коэффициент рассчитан по формуле (6.3.1):

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{пол}}, \quad (6.3.1)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем,

$S_{пол}$ – полезная площадь здания.

$$K_{об} = \frac{3\,796,60}{648,50} = 5,85.$$

Расчет прогнозной стоимости строительства, определенной с использованием УНЦС, осуществлен в разделе 6.2 настоящей выпускной квалификационной работы. Прогнозная стоимость строительства пожарной станции составляет **315 042 260,00** руб.

Прогнозная стоимость 1 м² полезной площади рассчитана по формуле (6.3.2):

$$C_{1м}^2 (пол) = \frac{C_{нцс}}{S_{пол}}, \quad (6.3.2)$$

где $C_{нцс}$ – Прогнозная стоимость строительства (по УНЦС),
 $S_{пол}$ – то же, что и в формуле (6.3.1).

$$C_{1м}^2 (пол) = \frac{315\,042\,260,00}{648,50} = 485\,801,48 \text{ руб.}$$

Прогнозная стоимость 1 м³ строительного объема рассчитана по формуле (6.3.3):

$$C_{1м}^3 = \frac{C_{нцс}}{V_{стр}}, \quad (6.3.3)$$

где $C_{нцс}$ – то же, что и в формуле (6.3.2),
 $V_{стр}$ – строительный объем.

$$C_{1м}^3 = \frac{315\,042\,260,00}{3\,796,60} = 82\,980,10 \text{ руб.}$$

В таблице 6.3.1. отражены основные технико-экономические показатели проекта.

Таблица 6.3.1 – Техничко-экономические показатели проекта по строительству пожарной станции в городе Бородино

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	2	3
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	630,20
Этажность	эт.	1-2
Материал стен		сэндвич-панели
Высота этажа	м	3,2

1	2	3
Строительный объем, всего, в том числе	м ³	3 796,60
надземной части	м ³	3 796,60
подземной части	м ³	0,00
Общая площадь	м ²	689,40
Полезная площадь	м ²	648,50
Объемный коэффициент		5,85
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	315 042,26
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (полезной)	тыс. руб.	485 801,48
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс. руб.	82 980,10
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	7,5

Совокупные результаты анализа технико-экономических показателей показывают, что создание проектируемого пожарной станции в городе Бородино Красноярского края является экономически целесообразным. Анализ каждого из вышеприведенных показателей позволяет сформировать оценку эффективности и инвестиционной привлекательности проекта. Результаты расчетов технико-экономических показателей доказывают достаточную эффективность проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ВКР представлен разработанный проект строительства пожарной станции в городе Бородино Красноярского края.

Проектируемая станция запроектирована переменной этажности, в осях 3-4/А-Г – двухэтажной, а остальное пространство одноэтажное. Здание запроектировано прямоугольной формы в плане с размерами в осях 33,0х18,0м. Здание включает в себя помещения для стоянки транспорта, рабочие кабинеты, комнату отдыха и приема пищи, архив и другие технические и бытовые помещения. Планировочная концепция позволяет все встроенно-пристроенные помещения эксплуатировать автономно.

Здание запроектировано с металлическим каркасом и стенами из сэндвич-панелей. Конструктивная система здания – каркасная; строительная система – металлическая, полносборная.

Основное назначение разработанного проекта – хранение спецтехники МЧС и рабочее место пожарных.

При определении места размещения объекта учтены особенности естественной окружающей среды, климатические условия, экологические требования, социальная инфраструктура и возможность подключения к инженерным коммуникациям. Пожарную станцию предполагается возвести на территории города Бородино.

Пожарная станция, являющаяся объектом строительства в впускной квалификационной работе, отнесена к текущим мероприятиям, направленным на развитие города и предусмотрена бюджетом города на текущий год. Финансирование строительства объекта будет реализовано за счет бюджетных средств города.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации; введ. 01.01.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 59с.
- 2 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003; введ. 1.01.2012. – М.: «Аналитик», 2012. – 96с.
- 3 СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*; введ. 01.01.2020 г. – М.: ФГБУ ГГО, 2020 – 116 с.
- 4 Малявина Е.Г. Теплотери здания: справочное пособие / Е. Г.Малявина.– М.: АВОК-ПРЕСС, 2011. – 144с.
- 5 СП 23 – 101- 2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 01.06.2004 г. – М.:ФГУП ЦНС, 2004. – 145с.
- 6 СП 118.13330.2022 Общие здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. –Взамен СП 54.13330.2012; введ. 20.05.2011. –М.: ОАО ЦПП, 2022. – 36с.
- 7 СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2020 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2020.— 62 с.
- 8 СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. Введ. 2017-08-27. – М.: ОАО «ЦПП», 2017. – 148 с.
- 9 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – ^{Взамен} СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.
- 10 Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта / Сост. И. Я. Петухова, Красноярск: СФУ, ИСИ, 2014. – 95 с.
- 11 Шаг за шагом SCAD Office. / А. П. Кардаенко. – СПб.: КАПроект, 2011. - 87 с.

12 ГОСТ Р 57837-2017. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. Введ. 2017-10-24. – М.: ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», 2017. – 36 с.

13 ГОСТ 8509-93. Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент. Введ. 1997-01-01. – М.: ОАО «ЦПП», 1997. – 26 с.

14 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86с.

15 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2016; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

16 СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. - 130 с.

17 Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск .– КрасГАСА , 2002. – 60с.

18 Козаков Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов.— Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.

19 Козаков, Ю.Н. Свайные фундаменты. Учет региональных условий при проектировании: учеб.пособие /Ю.Н.Козаков.- Красноярск: КрасГАСА, 1996. -62с.

20 Преснов О.М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования.

21 Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. — М: АСВ, 2008. — 336с.

22 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.

23 Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивные методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. — М: АСВ, 2008. — 336с.

24 Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.

25 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.

26 Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит, вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. - М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.

27 Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.

28 Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко, О.М. Терентьев. А.А. Лапидус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.

29 Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах. - М.: МК ТОСП, 2002. -58с.

30 Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.

31 СНиП 1-04-03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»/Госстрой СССР, Госплан СССР. - М.:Стройиздат, 1987. - 522 с.

32 СТУ 7.5-07-2021 Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.

33 СН 104-81 «Нормы заделов в жилищном строительстве с учетом комплексной застройки»/Госстрой СССР. 3-е изд., испр. и доп. - М.:Стройиздат, 1983. - 64 с.

34 СН 445-77 «Нормы расхода материалов и изделий на 1000 м² приведенной общей площади жилых зданий» М: Стройиздат, 1978. - 87 с.

35 СН 494-77 «Нормы потребности в строительных машинах»/Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 1977 - 15 с.

36 СНиП 5.02.02-86 «Нормы потребности в строительном инструменте»/Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 1986 - 41 с.

37 ЕНиР. «Земляные работы» : сб. Е2. - М.:Стройиздат, 1988. - 24 с.

38 СП 48.13330.2019. «Организация строительства»/Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2019.

39 Добронравов, С. С. «Строительные машины и оборудование: справочник для строительных вузов и инженерно-технических работников»/С.С. Добронравов. - М.:Высш. шк., 1991. - 456 с. : ил.

40 СНиП 49.13330.2010. «Безопасность труда в строительстве: в 2 ч. Ч. 1. Общие требования»/Госстрой России. - М.:Стройиздат, 2010.

41 Википедия. [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>, свободный.

42 Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.gks.ru/>, свободный.

43 Официальный портал Красноярского края [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.krskstate.ru>, свободный.

44 Сибдом. [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.sibdom.ru>, свободный.

45 Найти дом. Динамика цен на продажу жилой недвижимости в Лесосибирске [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://lesosibirsk.naydidom.com/tseny/adtype-kupit>, свободный.

46 Методика разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения. – утв. Приказ Минстроя России от 29 мая 2019 г. № 314/пр

47 Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-01-2023. Сборник № 01. Жилые здания. – Введ. приказ №120/пр от 22 февраля 2023 года – Москва: Минстрой России, 2023. – 93 с.

48 Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-16-2023. Сборник № 16. Малые архитектурные формы – Введ. приказ №154/пр от 06 марта 2023 года – Москва: Минстрой России, 2023. – 57 с.

49 Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-17-2023. Сборник № 17. Озеленение – Введ. приказ № 164/пр от 07 марта 2023 года – Москва: Минстрой России, 2023. – 20 с.

50 Реестр – Официальный сайт проверки недвижимости. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://reestr.com/>.

51 Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр

52 Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйств РФ №14208 ИФ/09 от 05.04.2022 г. Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2022 года.

53 Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21 декабря 2020 № 812/пр.

54 Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр

55 Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 июня 2020 г. № 332/пр.

56 Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 мая 2021 года № 325/пр.

57 Налоговый кодекс Российской Федерации. В 2 ч. [Электронный ресурс]: ФЗ от 31.07.1998 № 146-ФЗ ред. от 18.07.2017. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.

58 Методические рекомендации по составлению договоров подряда на строительство в Российской Федерации. – М.: Госстрой России, 1999. ред. 12.02.2016. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

59 Приказ Минстроя России от 23 декабря 2019 г. № 841/пр «Об утверждении Порядка определения начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком

(подрядчиком, исполнителем), начальной цены единицы товара, работы, услуги при осуществлении закупок в сфере градостроительной деятельности (за исключением территориального планирования) и Методики составления сметы контракта, предметом которого являются строительство, реконструкция объектов капитального строительства».

60 Экономика строительства. Для курсового проектирования : учеб.-метод пособие / сост.: И. А. Саенко, В. И. Сарченко, С. А. Хиревич, Н. О. Дмитриева, Е. В. Крелина, В. В. Пухова, О. Р. Толочко. (2,1 Мб). – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. – Систем. требования: РС не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана – 84 с.

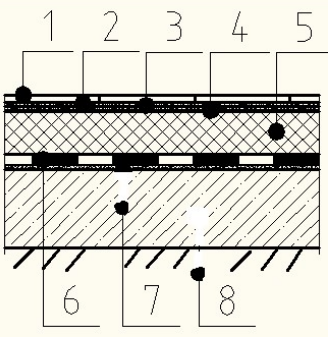
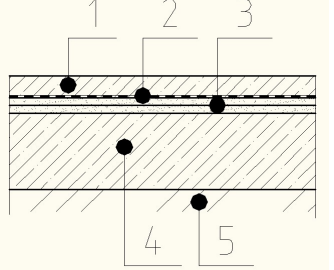
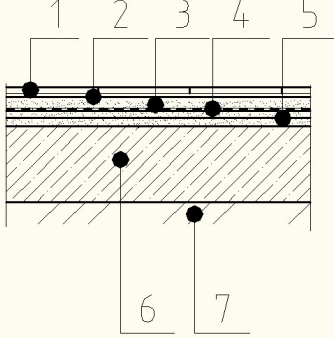
Приложение А

Таблица А1 - Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь	Кат. Помещения
План на отметке 0.000			
1.1	Помещение для стоянки транспорта	202,50	
1.2	Проходная и прихожая	42,10	
1.3	Коридор	8,80	
1.4	Комната техобслуживания	15,50	
1.5	Душевая с санузлом	4,20	
1.6	Помещение уборочного инвентаря	3,80	
1.7	Санузел	3,10	
1.8	Помещение для стоянки транспорта	257,90	
1.9	Кабинет начальника станции МЧС	15,50	
1.10	Котельная	17,70	
1.11	Электрощитовая	8,90	
1.12	Техническое помещение (узел ввода, насосная)	14,30	
	Итого на 1 этаж:	594,30	
План на отметке +3.200			
2.1	Комната отдыха и приема пищи	44,20	
2.2	Санузел	3,00	
2.3	Душевая	4,30	
2.4	Архив и кабинет для работы с документами	18,20	
2.5	Коридор	25,40	
	Итого на второй этаж:	95,10	
	Общая площадь:	689,40	

Приложение Б

Таблица Б1 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола, мм	Площадь, м ²
1.5, 1.6, 1.7, 1.9, 2.2, 2.3, 2.5	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка напольная нескользящая крупноформатная – 8 мм. 2. Прослойка и заполнение швов раствором Ветонит "Easy Fix" - 5мм. 3. Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М200, армированная сеткой из 5Вр-1 с ячейкой 100х100мм – 30 мм. 4. Гидроизоляция - 2 слоя Изопласт (нижний Изопласт П, верхний Изопласт К) ТУ 5774-005-05766480-2002 – 7 мм. 5. Термовоздуоизоляционные плиты негорючие (НГ) Флор Баттс ТУ 5762-012-45757203-02 - 150 мм. 6. Пароизоляция - пленка полиэтиленовая наклеенная мастике МГТН на холодной битумной ТУ 5775-034-17925162-2005. 7. Монолитное основание кл.В15 -100 мм. 8. Утрамбованный со щебнем грунт, с проливкой битумом 	59,3
1.1, 1.8, 1.10, 1.11, 1.12	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Бетон кл.В20 шлифованный – 40 мм. 2. Гидроизоляция - 2 слоя Изопласт (нижний Изопласт П, верхний Изопласт К) ТУ 5774-005-05766480-2002 – 10 мм. 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М200, армированная сеткой из 5Вр-1 с ячейкой 100х100 мм – 30 мм. 4. Монолитное основание кл.В15 -100 мм. 5. Утрамбованный со щебнем грунт, с проливкой битумом. 	501,3
1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.4	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамогранитная плитка напольная нескользящая крупноформатная с неполированной поверхностью -9 мм. 2. Прослойка и заполнение швов раствором Ветонит "Easy Fix" – 5 мм. 3. Цементно-песчаная стяжка М200 -31 мм. 4. Гидроизоляция - 2 слоя Изопласт (нижний Изопласт П, верхний Изопласт К) ТУ 5774-005-05766480-2002 – 10 мм. 5. Стяжка из цементно-песчаного раствора М200, армированная сеткой из 5Вр-1 с ячейкой 100х100 мм – 25 мм. 6. Монолитное основание кл.В15 -100 мм. 7. Утрамбованный со щебнем грунт, с проливкой битумом. 	128,8

Приложение В

Таблица 2– Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Потолок		Стены или перегородки	
	Площадь, м ²	Вид отделки	Площадь, м ²	Вид отделки
1.1, 1.8, 1.10, 1.11, 1.12	501,3	Затирка, грунтовка, известковая побелка	1403,64	Штукатурка, грунтовка, известковая побелка Колонны окрашены краской по металлу
1.5, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3	18,4	Штукатурка, грунтовка, окраска краской ВД-АК-121, ТУ 2316-001-41064153-96, в два слоя, цвет белый	51,52	Штукатурка, покрытие керамической плиткой Колонны окрашены краской по металлу
1.2, 1.3, 1.4, 1.9, 2.1, 2.4, 2.5	169,7	Штукатурка, грунтовка, окраска краской ВД-АК-121, ТУ 2316-001-41064153-96, в два слоя, цвет белый	475,16	Штукатурка, грунтовка, окраска краской ВД-АК-121, ТУ 2316-001-41064153-96, в два слоя, светлых тонов Колонны окрашены краской по металлу

Приложение Г

Таблица В1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		<u>Ворота</u>			
1	Индивидуальное изготовление	Ворота подъемные автоматические из сайдинг-панелей (ШВ) 4000x3500	9		«АЛЮТЕХ»
		<u>Двери наружные</u>			
2	ГОСТ 31173-2003	ДСВ ДКН 21-9	2		двупольная
3	ГОСТ 31173-2003	ДСВ П 21-10	1		
4	ГОСТ 31173-2003	ДСВ П 21-15	1		двустворчатая
		<u>Двери внутренние</u>			
5	ГОСТ 30970-2002	ДПВ Г Б 21-10	4		
6	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	5		
7	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9 Л	6		
		<u>Окна</u>			
ОК-1	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП В2 1000-2400 (4М1-12-4М1-12-К4)	2		«PROPLEX»
ОК-2	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП В2 2000-2400 (4М1-12-4М1-12-К4)	1		«PROPLEX»
ОК-3	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП В2 1200-2400 (4М1-12-4М1-12-К4)	2		«PROPLEX»

Приложение Д

Теплотехнический расчет стены

Климатические и теплотехнические параметры для расчетов:

- район строительства – г. Бородино, Красноярский край;
- расчетная температура наружного воздуха холодного периода согласно [7] $t_{н} = -37^{\circ}\text{C}$ (температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92);
- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха $< 8^{\circ}\text{C}$ $Z_{от} = 233$ сут. [7];
- средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{от} = -6,7^{\circ}\text{C}$ [7];
- расчетная температура внутреннего воздуха согласно табл. 1 [11] $t_{в} = +21^{\circ}\text{C}$ (минимальная оптимальная для холодного периода);
- относительная влажность внутреннего воздуха по табл. 1 [11] $\varphi_{в} = 45\%$;
- температура точки росы (в зависимости от $t_{в}$ и $\varphi_{в}$) $t_{р} = +8,61^{\circ}\text{C}$;
- зона влажности по прил. В [8] – сухая;
- влажностный режим помещений здания по табл. 1 [8] – сухой;
- условия эксплуатации ограждающих конструкций согласно табл. 2 [8] – А;
- градусо-сутки отопительного периода согласно формуле (5.2) [8]:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) * Z_{от} = (21 - (-6,7)) * 233 = 6454,1 \text{ (}^{\circ}\text{C} * \text{сут.)}.$$

Расчет условного сопротивления теплопередачи для наружных стен

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций $R_0^{тр}$, исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий, определяется на основании показателя градусо - суток отопительного периода.

Величина градусо-суток отопительного периода вычисляется по формуле:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от. пер}) * Z_{от. пер}.$$

Определяем термическое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0 определяется по формуле:

$$R_0 = (1/a_{в} + R_k + 1/a_{н}) \cdot r,$$

где R_k - термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;

$a_{н}$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

$a_{в}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

r - коэффициент теплотехнической однородности системы.

Для многослойных ограждающих конструкций термическое сопротивление R_k определяется по формуле:

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{в.п.}$$

где R_1, R_2, \dots, R_n - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;

$R_{в.п.}$ - термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;

Термическое сопротивление слоя находится по формуле:

$$R = \delta / \lambda,$$

где δ - толщина слоя, м;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$.

Определение толщины утепления для стен с применением панелей типа "Сэндвич"

Величина градусо-суток отопительного период:

$$\text{ГСОП} = (22 - (-6,7)) \times 233 = 6809,4 \text{ °C} \cdot \text{сут.}$$

Найдем нормируемое сопротивление теплопередаче наружных стен:

$$R_{\text{req}} = aD_d + b = 0,0003 \times 6809,4 + 1,2 = 3,243 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

В качестве стеновых наружных ограждающих конструкций применены сэндвич-панели фирмы ООО «Diwall».

Таблица Д.1 – Теплотехнические характеристики стены

Материал	Теплопроводность, λ , Вт/(м·°C)	Толщина слоя, м	Источник
1. Стальной лист	0,58	0,05	СП 23-101-2004 табл. Д1
2. Плиты теплоизоляционные «Технориф Н30», $\rho = 105 \text{ кг/м}^3$	0,041	δ_2	
3. Стальной лист	0,58	0,05	СП 23-101-2004 табл. Д1

В расчете не участвуют стальные листы вследствие их незначительного влияния на сопротивление теплопередаче всей ограждающей.

Определим расчетное сопротивление теплопередаче данной конструкции по формуле:

$$\begin{aligned} R_{\text{or}} &= (1/\alpha_{\text{int}} + \delta_2/\lambda_2 + 1/\alpha_{\text{ext}}) \cdot r = \\ &= (1/8,7 + 0,20/0,041 + 1/23) \cdot 0,95 = 4,77 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}, \end{aligned}$$

где $r = 0,95$ – коэффициент однородности, учитывающий влияние болтов крепления сэндвич-панелей на приведенное сопротивление теплопередаче всей ограждающей конструкции.

Сравним полученное расчетное значение с нормируемым сопротивлением теплопередаче:

$$R_{\text{or}} = 4,77 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 3,243 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} = R_{\text{req}}.$$

Условие выполняется. Принимаем сэндвич-панели толщиной 150 мм.

Определение толщины утепления для покрытия с применением панелей типа "Сэндвич"

Величина градусо-суток отопительного период:

$$ГСОП = (22 - (-6,7)) \times 233 = 6809,4 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Найдем нормируемое сопротивление теплопередаче для покрытия:

$$R_{\text{req}} = aD_d + b = 0,0004 \times 6809,4 + 1,6 = 4,324 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

В качестве наружных ограждающих конструкций применены сэндвич-панели фирмы ООО «Diwall».

Таблица Д.2 - Теплотехнические характеристики кровли

Материал	Теплопроводность, λ , Вт/(м · °С)	Толщина слоя, м	Источник
1. Стальной лист	0,58	0,05	СП 23-101-2004 табл. Д1
2. Плиты теплоизоляционные «Техноруп Н30», $\rho = 115 \text{ кг/м}^3$	0,041	δ_2	
3. Стальной лист	0,58	0,05	СП 23-101-2004 табл. Д1

В расчете не участвуют стальные листы вследствие их незначительного влияния на сопротивление теплопередаче всей ограждающей.

Определим расчетное сопротивление теплопередаче данной конструкции:

$$R_{\text{or}} = (1/\alpha_{\text{int}} + \delta_2/\lambda_2 + 1/\alpha_{\text{ext}}) \cdot r = (1/8,7 + 0,18/0,041 + 1/23) \cdot 0,95 = 4,365 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

где $r = 0,95$ – коэффициент однородности, учитывающий влияние болтов крепления сэндвич-панелей на приведенное сопротивление теплопередаче всей ограждающей конструкции.

Сравним полученное расчетное значение с нормируемым сопротивлением теплопередаче: $R_{\text{or}} = 4,365 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} > 4,324 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} = R_{\text{req}}$.

Условие выполняется. Принимаем сэндвич-панели толщиной 150 мм.

Приложение Е

Результаты экспертизы стальных конструкций

Конструктивная группа Нижний пояс фермы. Элемент № 1

Сталь: С345

Длина элемента 0.84 м

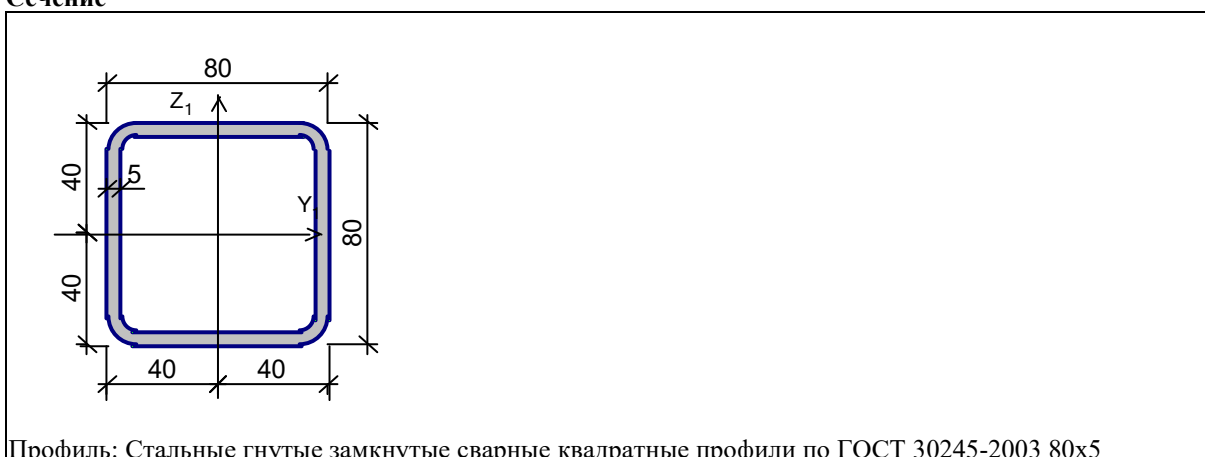
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0.84 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0.2
п.7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.21
п.7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.21
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.19
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.13

Коэффициент использования 0.13 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Нижний пояс фермы. Элемент № 3

Сталь: С345

Длина элемента 2.4 м

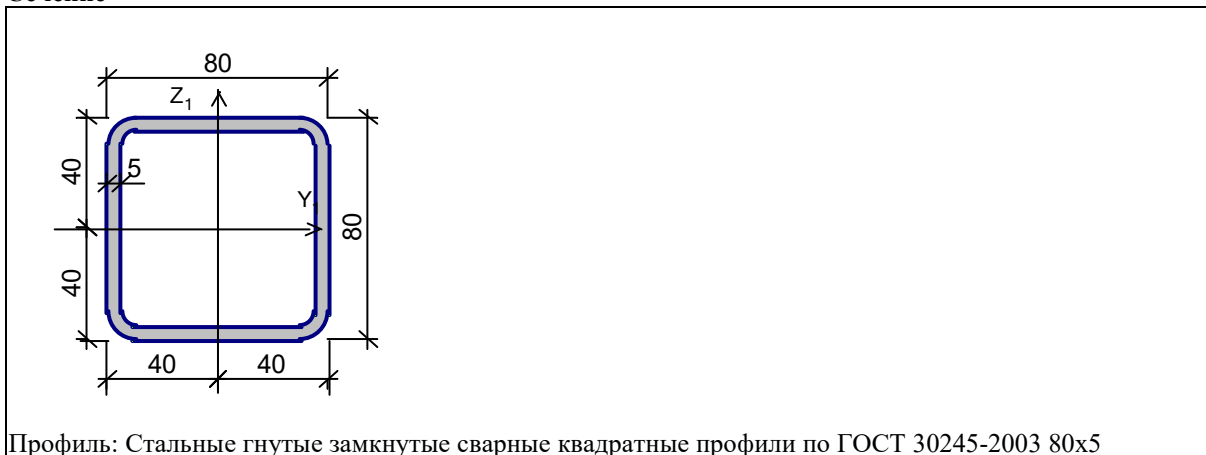
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2.4 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.06
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.2
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.49

Коэффициент использования 0.49 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Нижний пояс фермы. Элемент № 4

Сталь: С345

Длина элемента 2.4 м

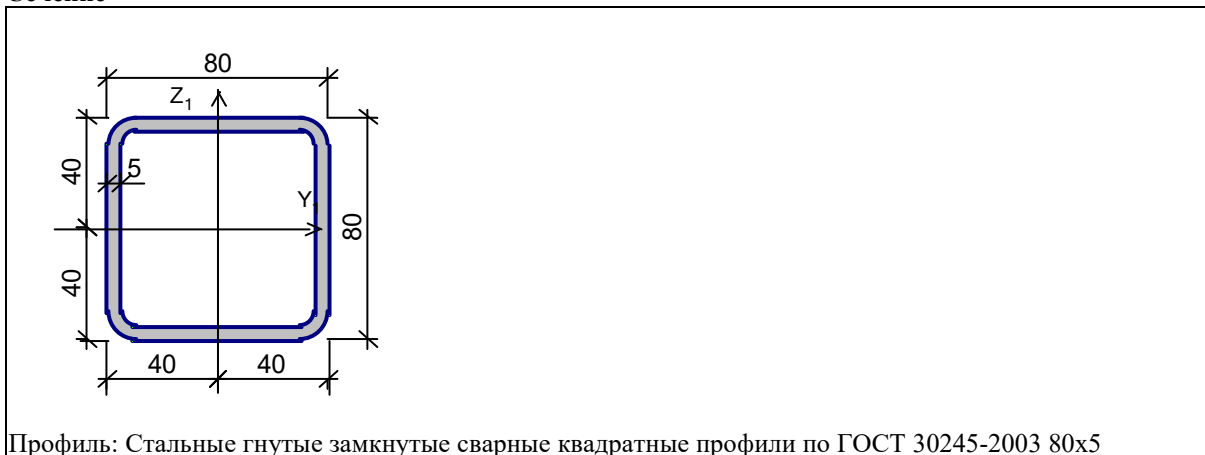
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2.4 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.1.1	Прочность элемента	$6.05 \cdot 10^{-004}$
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.2
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.61

Коэффициент использования 0.61 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Нижний пояс фермы. Элемент № 5

Сталь: С345

Длина элемента 2 м

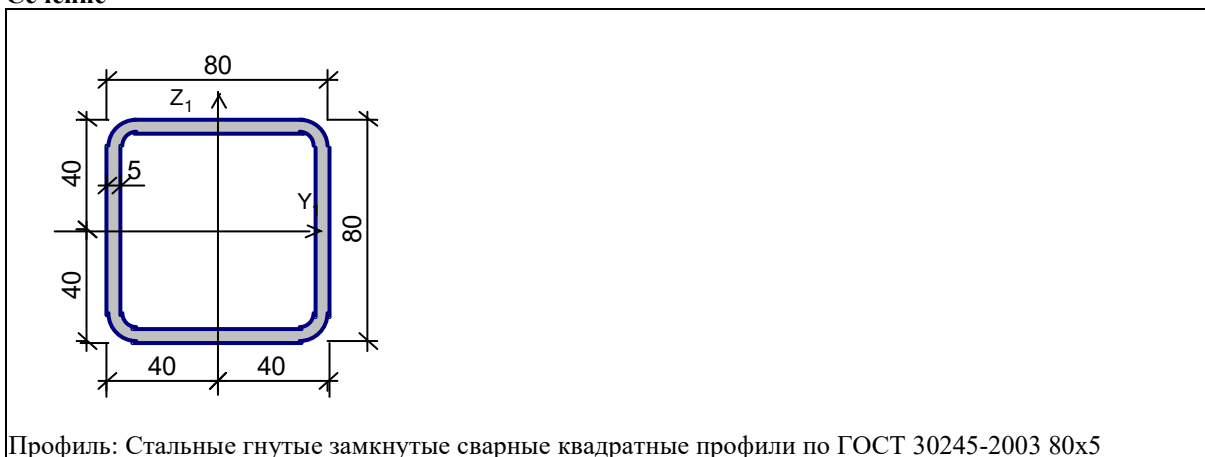
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.07
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.09
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.09
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.44
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.67

Коэффициент использования 0.67 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Нижний пояс фермы. Элемент № 22

Сталь: С345

Длина элемента 1.11 м

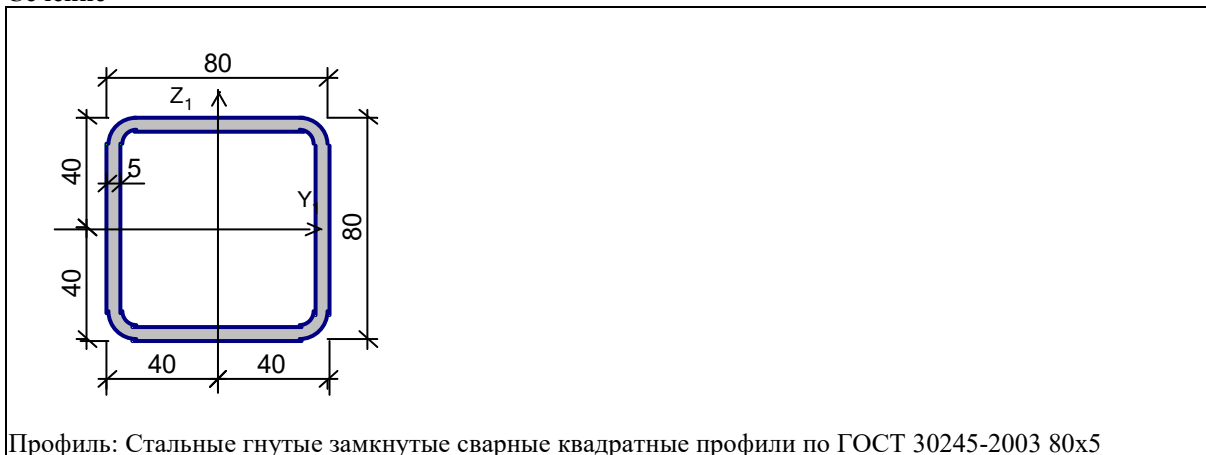
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.11 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0.13
п.7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.14
п.7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.14
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.24
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.71

Коэффициент использования 0.71 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Нижний пояс фермы. Элемент № 27

Сталь: С345

Длина элемента 0.84 м

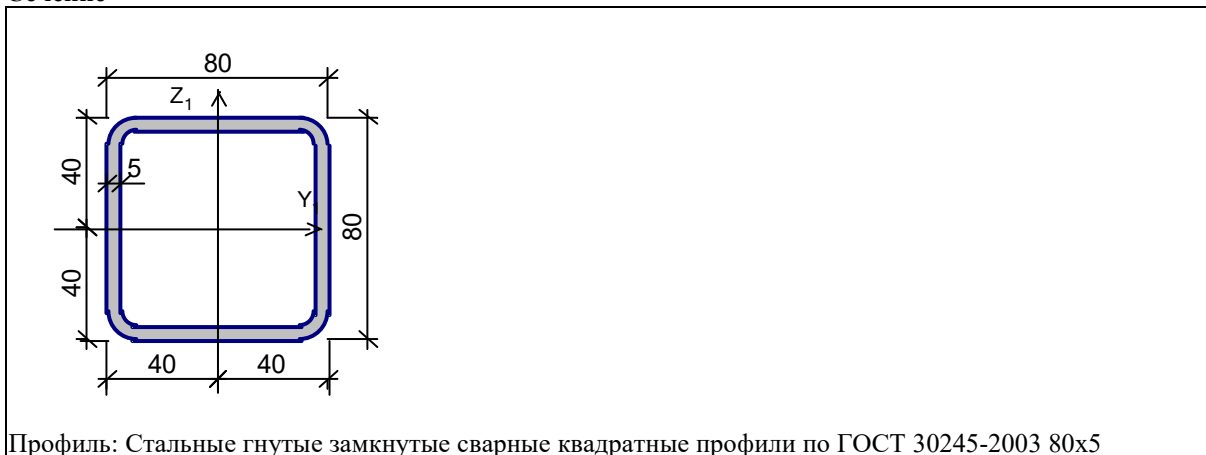
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0.84 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0.13
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.07
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.22

Коэффициент использования 0.22 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Верхний пояс. Элемент № 13

Сталь: С345

Длина элемента 0.87 м

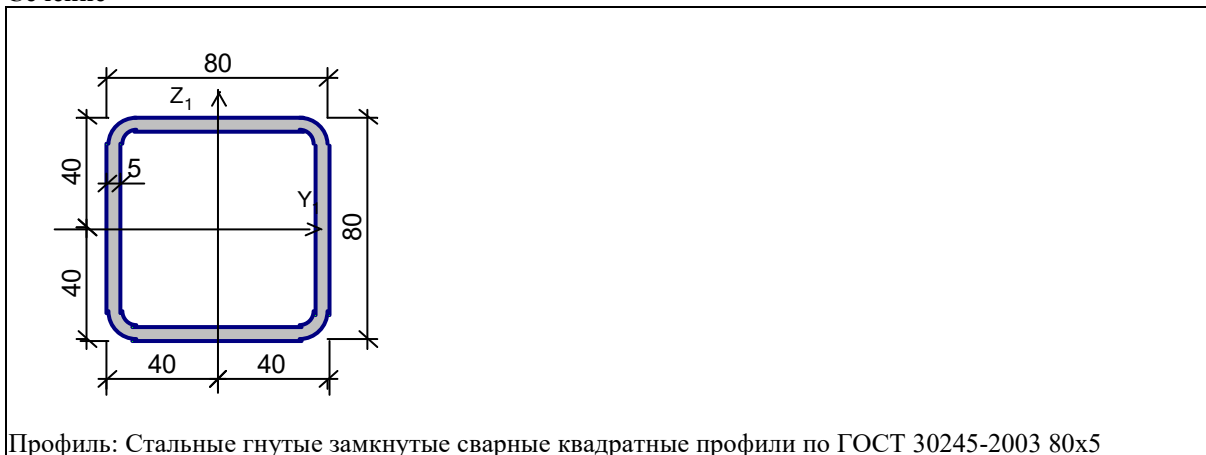
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0.866 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.37
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.38
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.38
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.19
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.13

Коэффициент использования 0.13 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Верхний пояс. Элемент № 28

Сталь: С345

Длина элемента 1.14 м

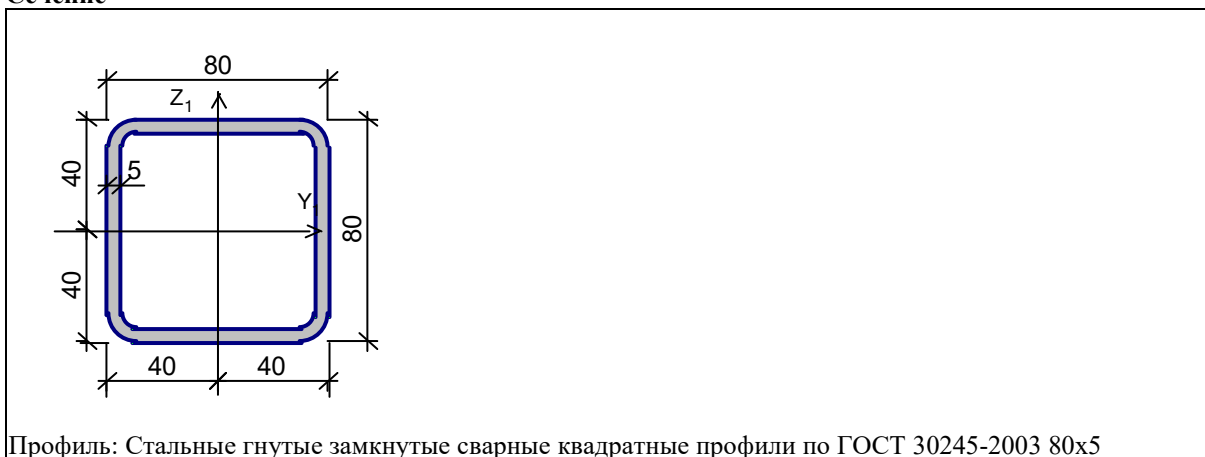
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.145 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0.42
п.7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.45
п.7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.45
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.25
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0,70

Коэффициент использования 0.70 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Верхний пояс. Элемент № 34

Сталь: С345

Длина элемента 1.24 м

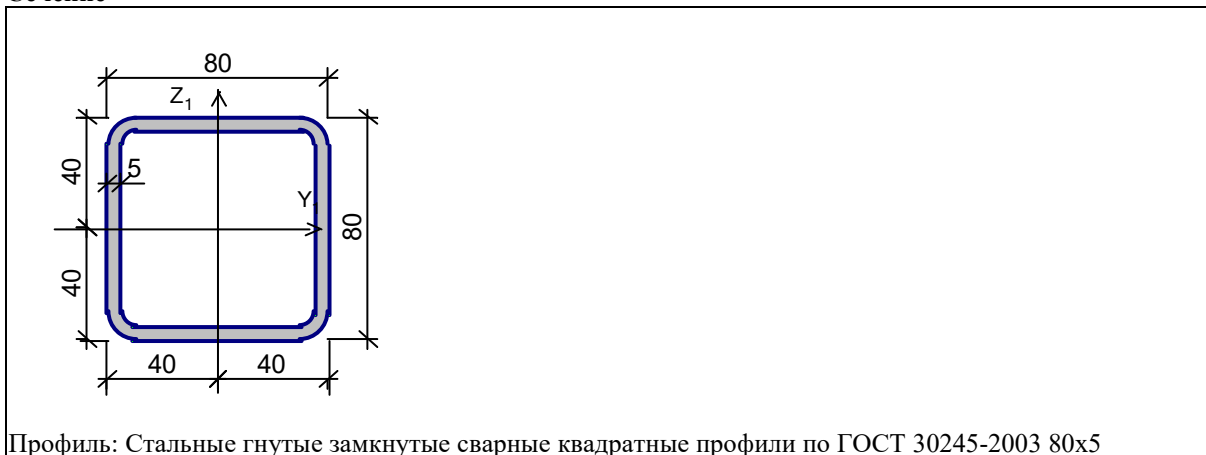
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.237 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0.71
п.7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.77
п.7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.77
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.31
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.79

Коэффициент использования 0.49 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Верхний пояс. Элемент № 35

Сталь: С345

Длина элемента 1.05 м

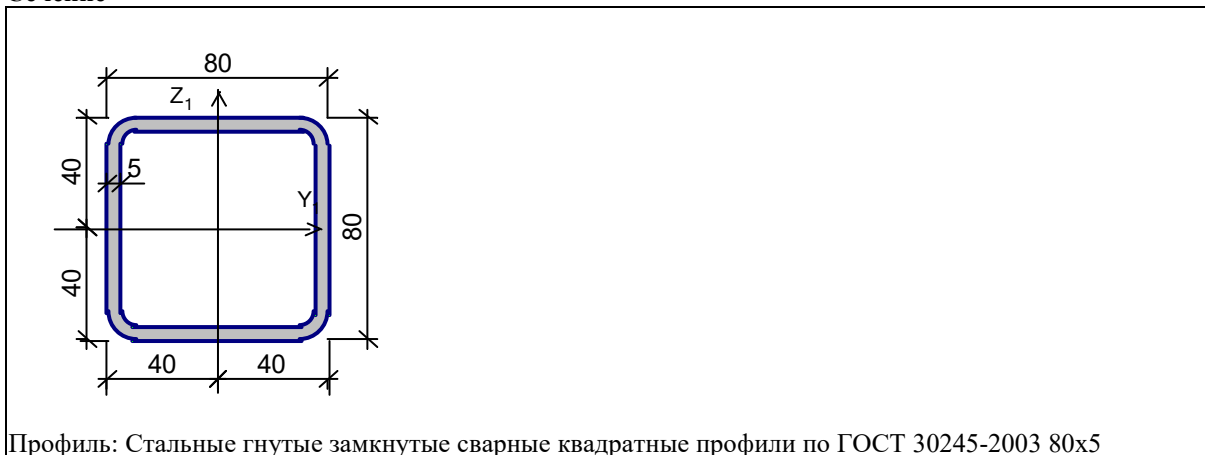
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.053 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0.71
п.7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.76
п.7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.76
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.26
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.39

Коэффициент использования 0.39 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Опорная стойка. Элемент № 45

Сталь: С345

Длина элемента 0.21 м

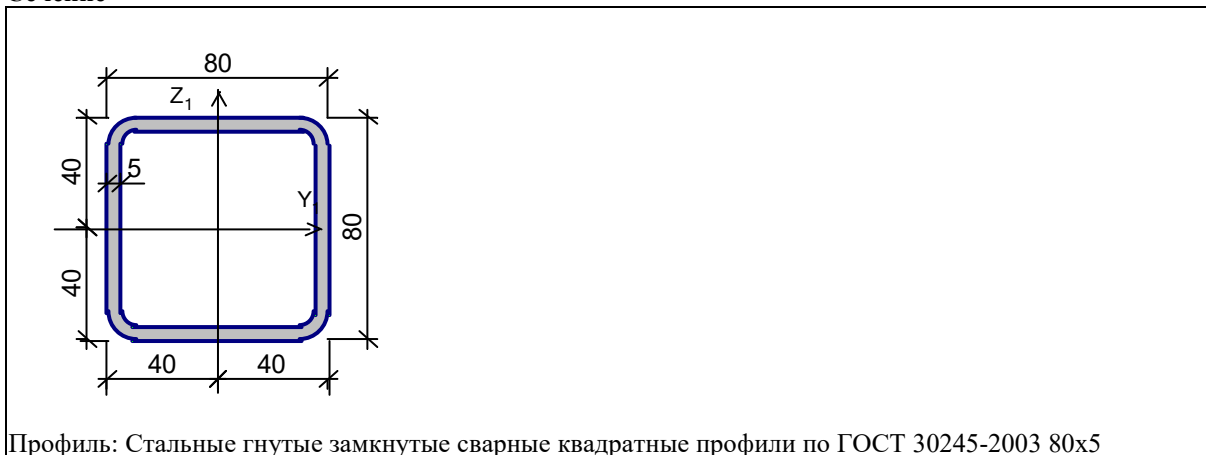
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0.21 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0.05
п.7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.05
п.7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.05
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.05
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.13

Коэффициент использования 0.13 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Опорная стойка. Элемент № 54

Сталь: С345

Длина элемента 0.21 м

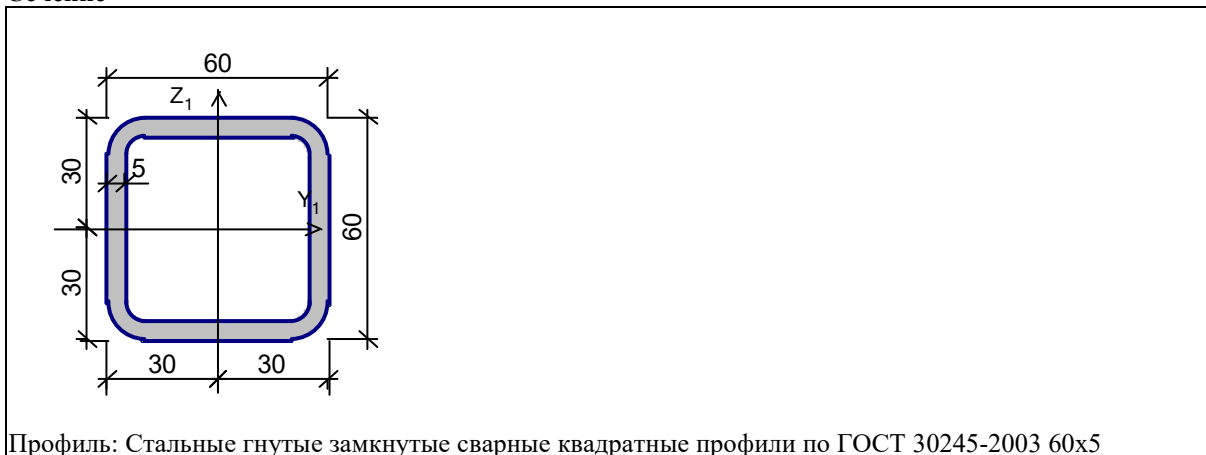
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0.21 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0.02
п.7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.02
п.7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.02
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.06
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.22

Коэффициент использования 0.22 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Стойка. Элемент № 38

Сталь: С345

Длина элемента 2.18 м

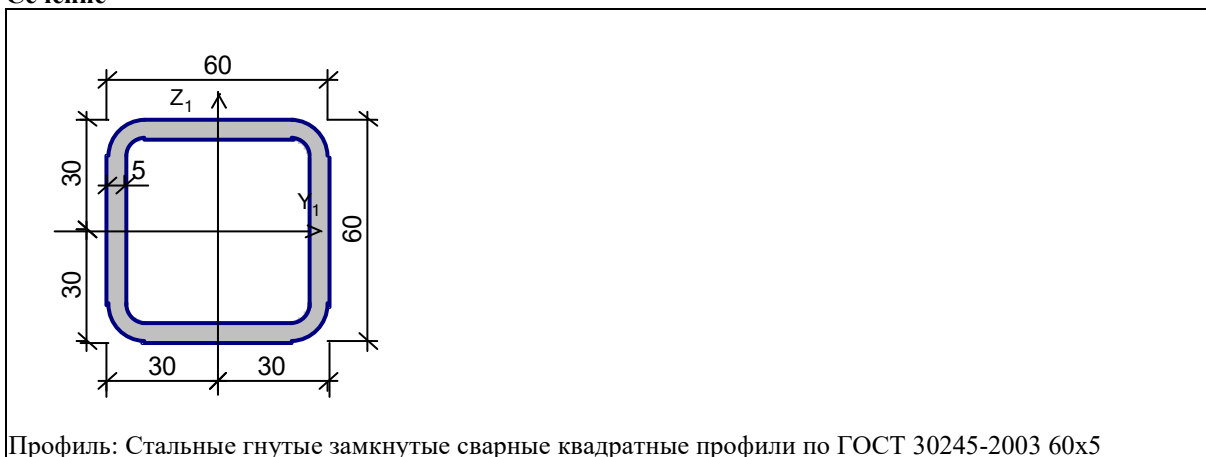
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2.18 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0.06
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.25
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.37

Коэффициент использования 0.37 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Стойка. Элемент № 39

Сталь: С345

Длина элемента 2.18 м

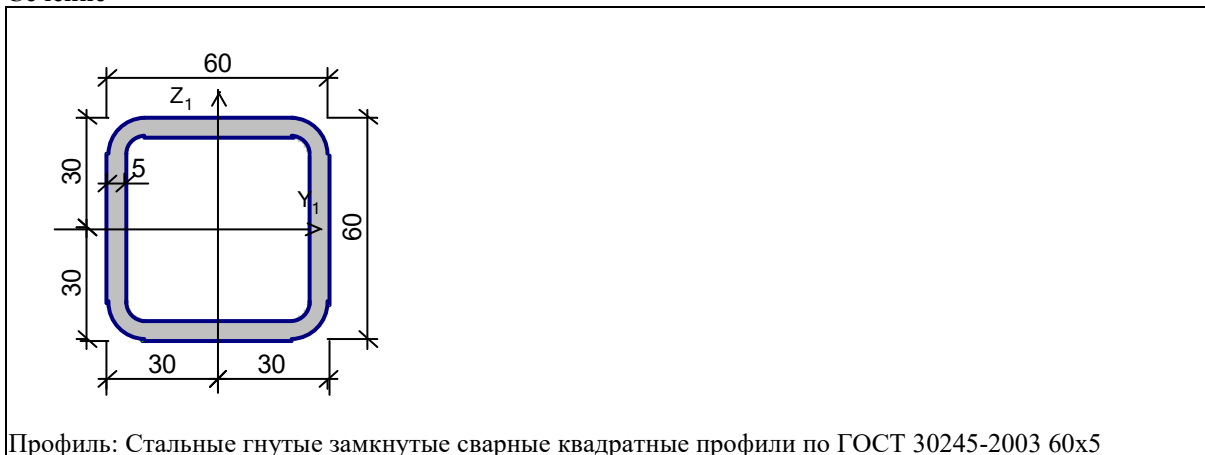
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2.18 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.07
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.25
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.47

Коэффициент использования 0.47 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Стойка. Элемент № 42

Сталь: С345

Длина элемента 1.68 м

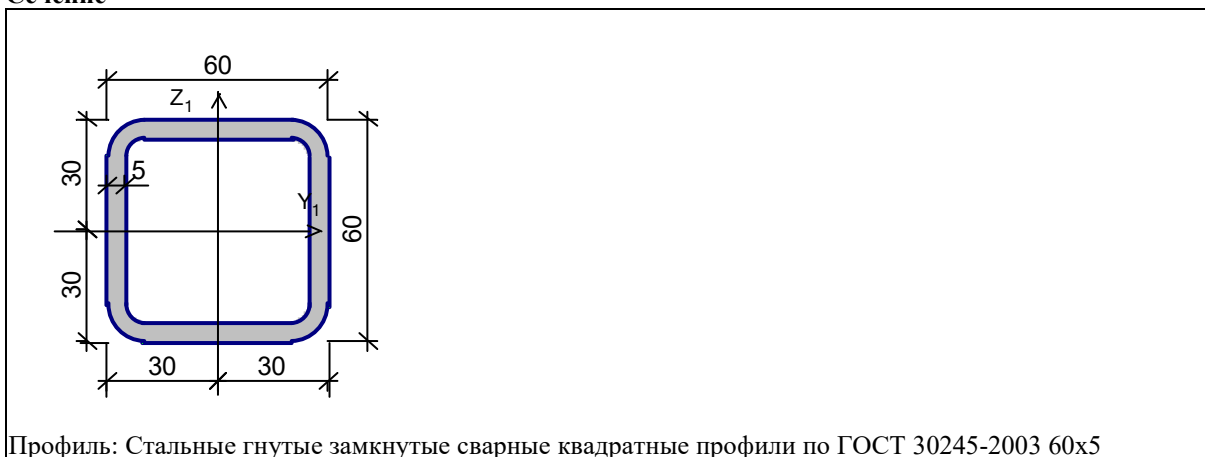
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.68 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0.01
п.7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.02
п.7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.02
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.42
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.61

Коэффициент использования 0.61 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Стойка. Элемент № 43

Сталь: С345

Длина элемента 1.08 м

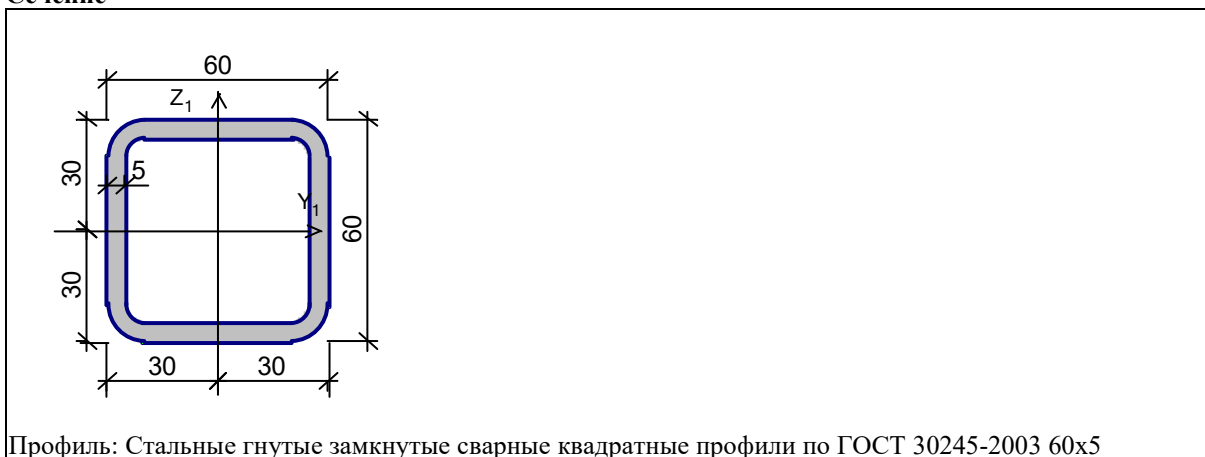
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.075 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0.02
п.7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.02
п.7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.02
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.27
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.30

Коэффициент использования 0.30 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Стойка. Элемент № 44

Сталь: С345

Длина элемента 0.47 м

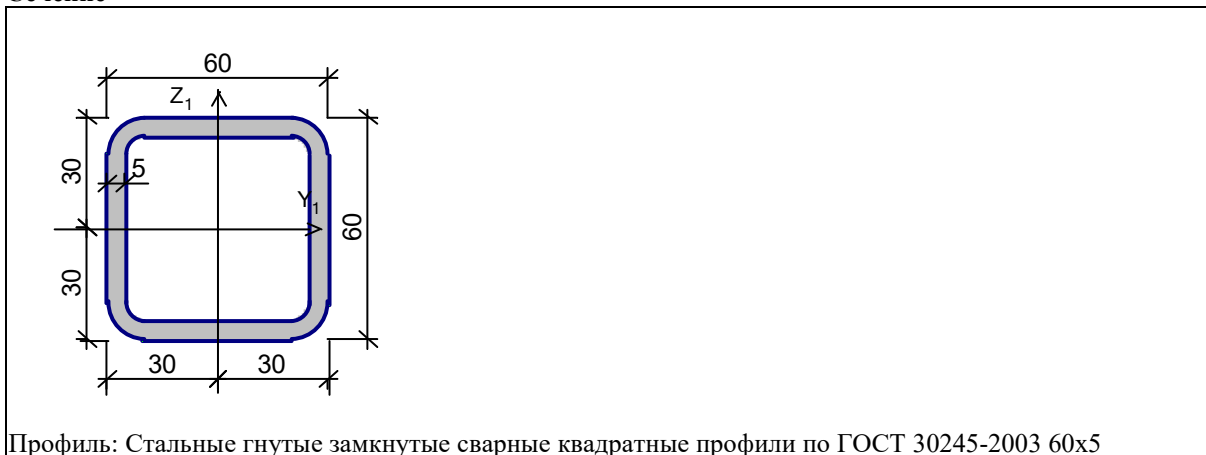
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0.47 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0.01
п.7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.01
п.7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.01
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.12
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.29

Коэффициент использования 0.29- Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Стойка. Элемент № 51

Сталь: С345

Длина элемента 1.68 м

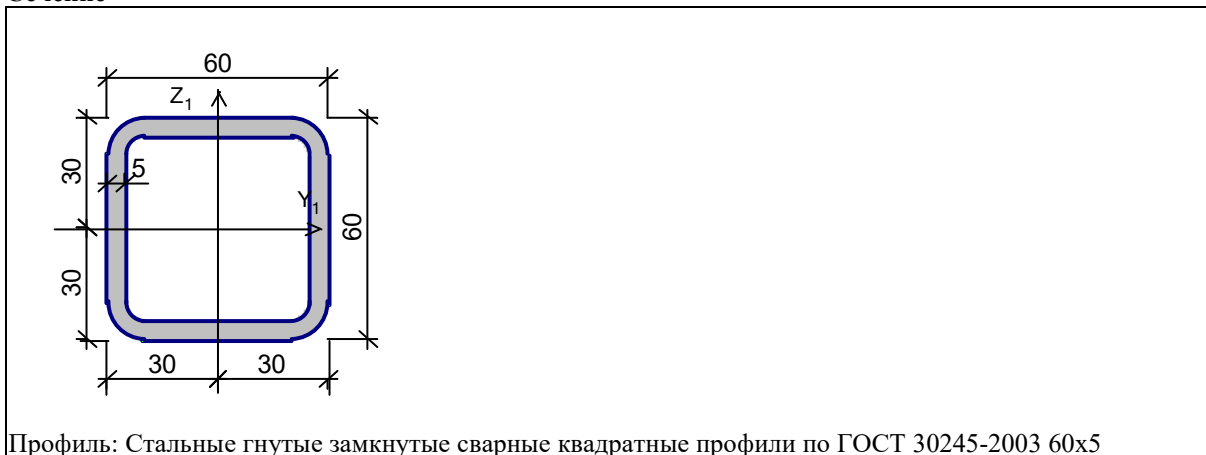
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.68 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0.01
п.7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.02
п.7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.02
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.42
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.57

Коэффициент использования 0.57 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Серединная стойка. Элемент № 37

Сталь: С345

Длина элемента 2.46 м

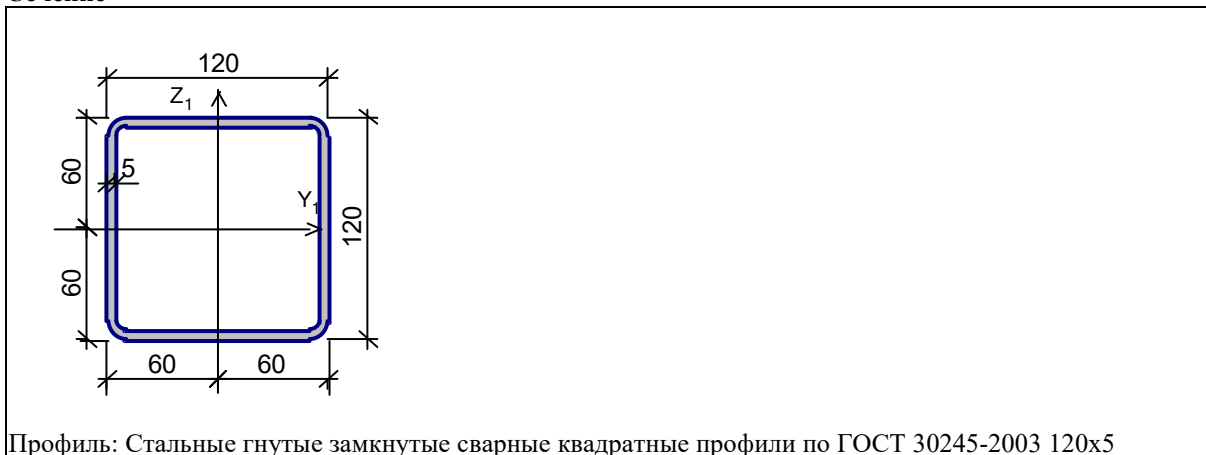
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2.46 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0.06
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.13
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.43

Коэффициент использования 0.43 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Опорный раскос. Элемент № 46

Сталь: С345

Длина элемента 1.04 м

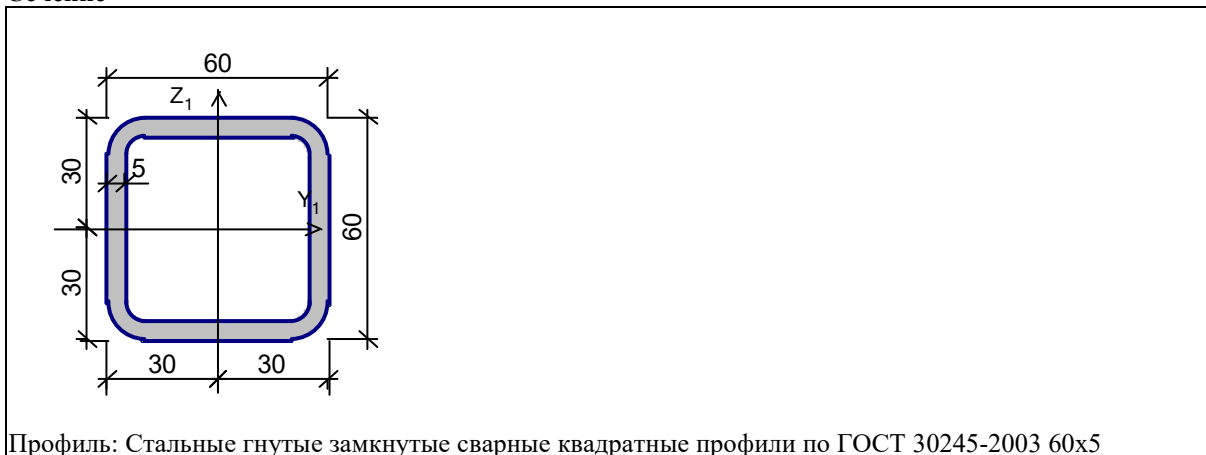
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.041 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.1.1	Прочность элемента	0.09
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.12
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.29

Коэффициент использования 0.29 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Опорный раскос. Элемент № 61

Сталь: С345

Длина элемента 1.04 м

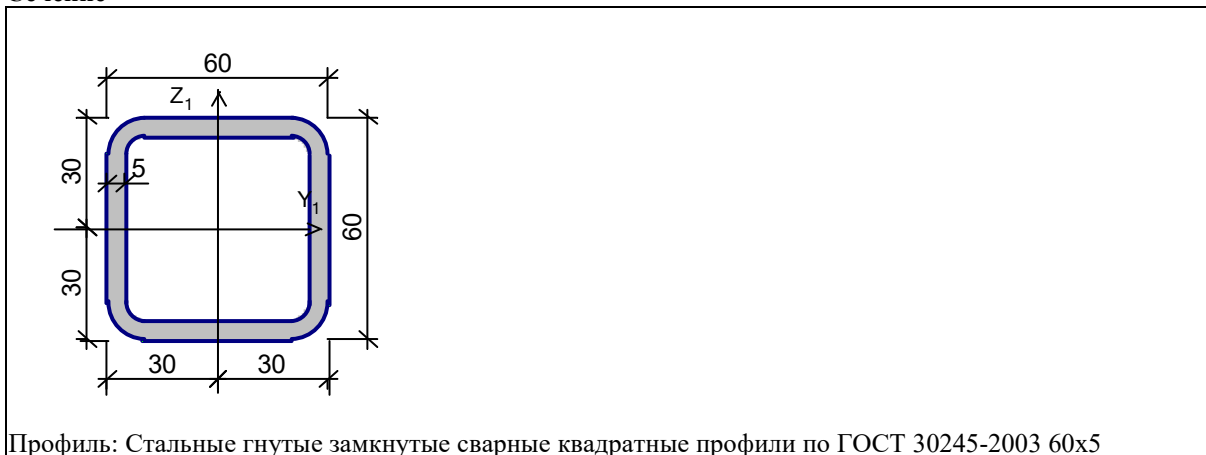
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.041 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0.05
п.7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0.06
п.7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0.06
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0.31
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.39

Коэффициент использования 0.39 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Раскосы фермы. Элемент № 40

Сталь: С345

Длина элемента 2.17 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60 \square$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

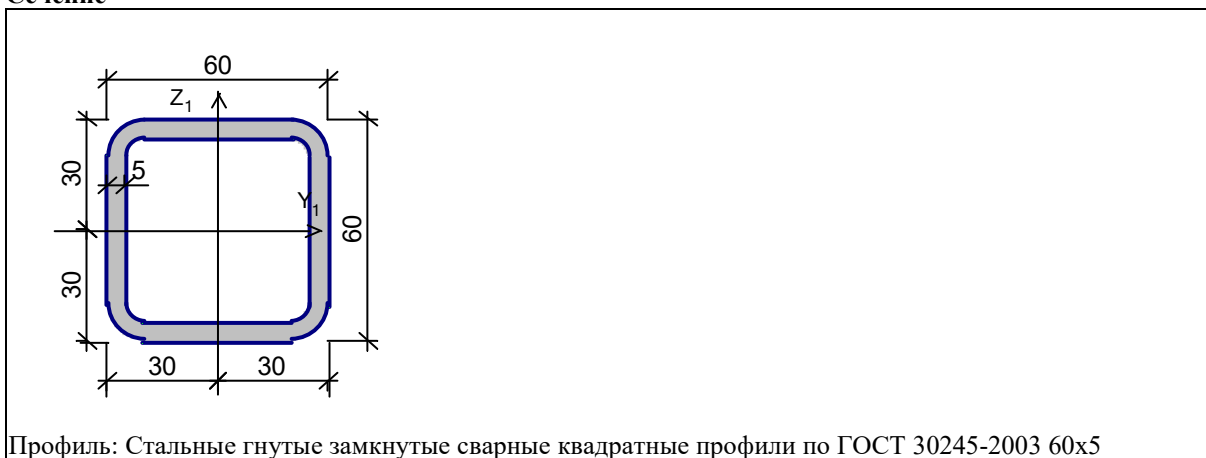
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2.174 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0.09
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0.01
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.11
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.06
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.25
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.25
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.44

Коэффициент использования 0.44 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Раскосы фермы. Элемент № 41

Сталь: С345

Длина элемента 2.17 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60 \square$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

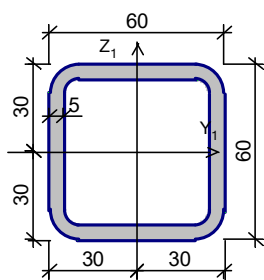
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2.174 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 60x5

Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0.33
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0.01
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.48
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.29
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.29
пп.9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0.67
пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0.67
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.22
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.66
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.66
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.67

Коэффициент использования 0.67 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Раскосы фермы. Элемент № 47

Сталь: С345

Длина элемента 1.43 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60 \square$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

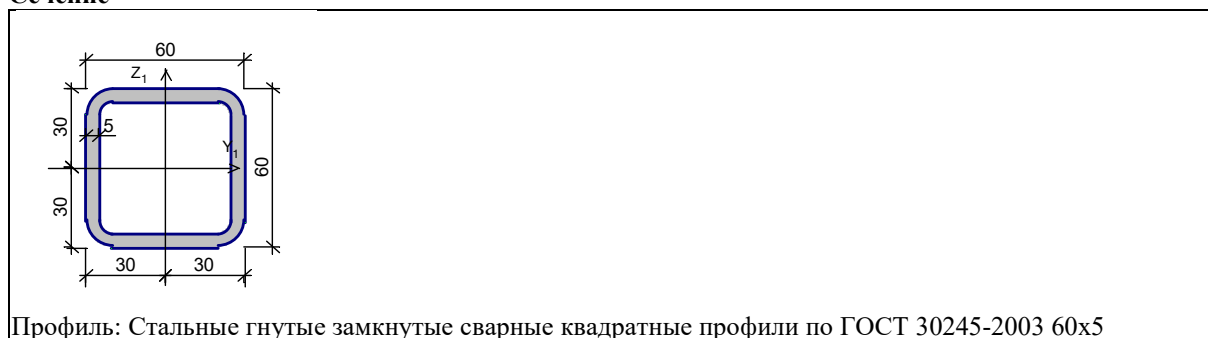
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.426 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0.14
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0.01
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.18
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.04
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.04
пп.9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0.18
пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0.17
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.09
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.43
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.43
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.40

Коэффициент использования 0.40 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Раскосы фермы. Элемент № 49

Сталь: С345

Длина элемента 1.81 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60 \square$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

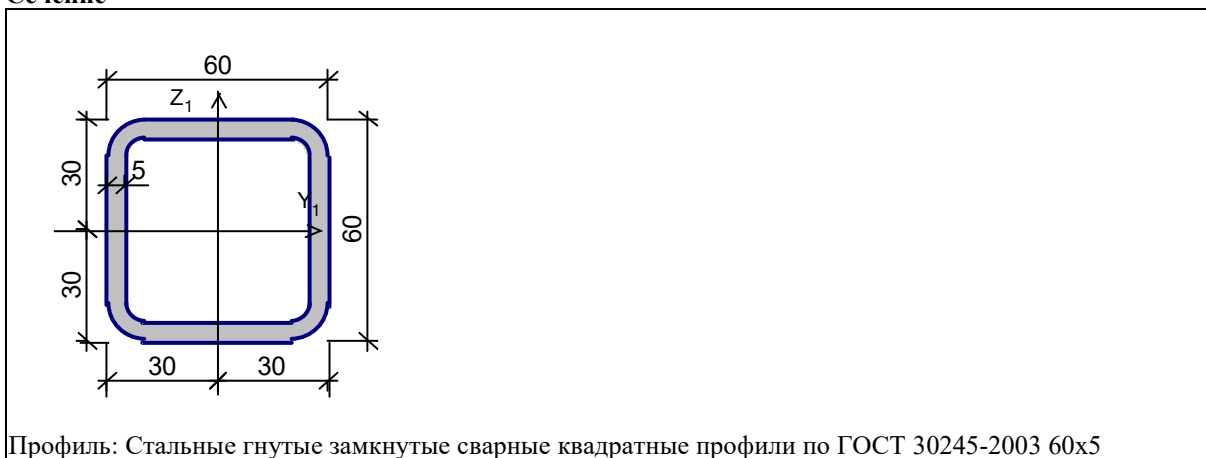
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.811 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 60x5

Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0.02
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$1.48 \cdot 10^{-003}$
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.03
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.01
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.21
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.21
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.55

Коэффициент использования 0.55 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Раскосы фермы. Элемент № 55

Сталь: С345

Длина элемента 2.17 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60 \square$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

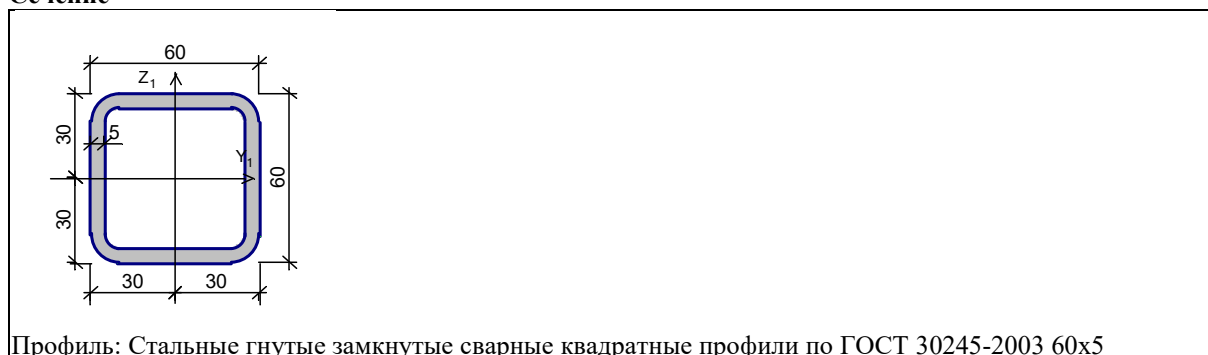
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2.174 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0.36
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0.02
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0.52
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0.32
п.7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0.32
пп.9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0.73
пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0.74
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.24
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.66
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.66
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.71

Коэффициент использования 0.71 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Раскосы фермы. Элемент № 58

Сталь: С345

Длина элемента 1.81 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60 \square$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

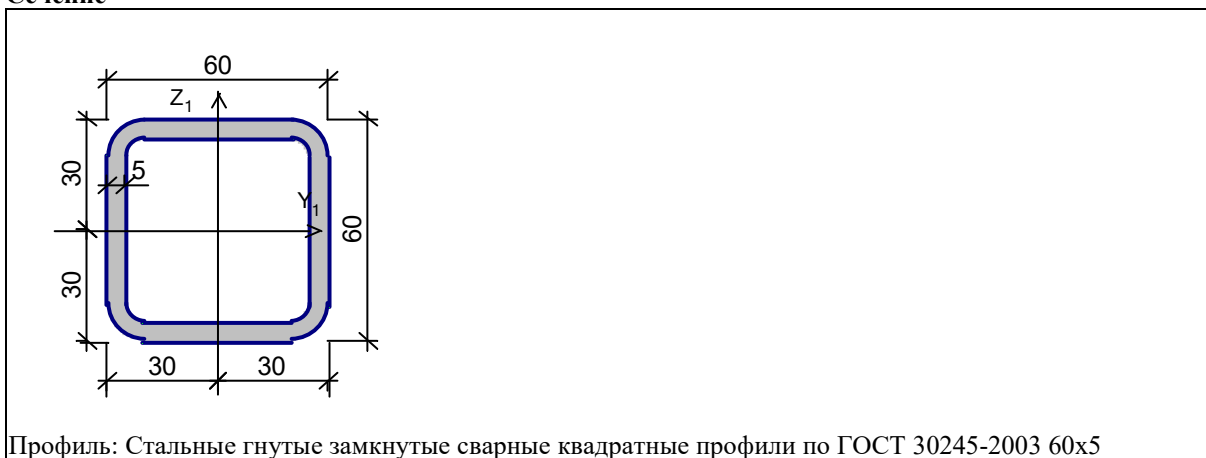
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.811 м

Сечение



Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0.02
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$1.41 \cdot 10^{-003}$
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.04
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.01
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.21
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.21
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.62

Коэффициент использования 0.62 - Вертикальные перемещения

Конструктивная группа Раскосы фермы. Элемент № 60

Сталь: С345

Длина элемента 1.43 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: $180 - 60 \square$

Предельная гибкость для растянутых элементов: 400

Коэффициент условий работы 1

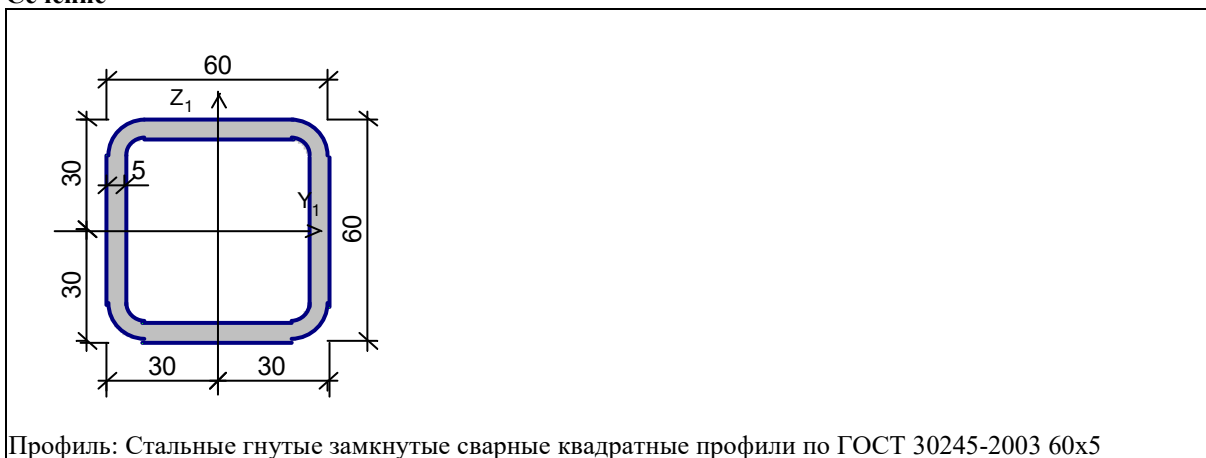
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1.426 м

Сечение



Профиль: Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003 60x5

Максимально допустимые вертикальные перемещения:		Относительные	Абсолютные
		$k \cdot L$	мм
+	от всех нагрузок	0.01	0.7
+	от временных нагрузок	0.01	0.7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0.14
п.8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0.01
п.9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0.14
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0.09
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0.16
п.10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0.16
СНиП 2.01.07-85 (Дополнения. Раздел 10)	Вертикальные перемещения	0.48

Коэффициент использования 0.48 - Вертикальные перемещения

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Наименование программного продукта
Наименование редакции сметных нормативов

ГРАНД-Смета, версия 2023.1

Реквизиты приказа Минстроя России об утверждении дополнений и изменений к сметным нормативам

Изменения в сметные нормы, федеральные единичные расценки и отдельные составляющие к ним, включенные в федеральный реестр сметных нормативов приказами Минстроя России от 26 декабря 2019 г. № 871/пр, 872/пр, 873/пр, 874/пр, 875/пр, 876/пр (в ред. приказов от 30.03.2020 № 171/пр, 172/пр, от 01.06.2020 № 294/пр, 295/пр, от 30.06.2020 № 352/пр, 353/пр, от 20.10.2020 № 635/пр, 636/пр, от 09.02.2021 № 50/пр, 51/пр, от 24.05.2021 № 320/пр, 321/пр, от 24.06.2021 № 407/пр, 408/пр, от 14.10.2021 № 745/пр, 746/пр), от 20.12.2021 № 961/пр, 962/пр)

Реквизиты письма Минстроя России об индексах изменения сметной стоимости строительства, включаемые в федеральный реестр сметных нормативов и размещаемые в федеральной государственной информационной системе ценообразования в строительстве, подготовленного в соответствии с пунктом 85 Методики расчета индексов изменения сметной стоимости строительства, утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 5 июня 2019 г. № 326/пр¹

Приказы Минстроя России от 26.12.2019 г. № 871/пр, 872/пр, 873/пр, 874/пр, 875/пр, 876/пр, от 30.03.2020 № 171/пр, 172/пр, от 01.06.2020 № 294/пр, 295/пр, от 30.06.2020 № 352/пр, 353/пр, от 20.10.2020 № 635/пр, 636/пр, от 09.02.2021 № 50/пр, 51/пр, от 24.05.2021 № 320/пр, 321/пр, от 24.06.2021 № 407/пр, 408/пр, от 14.10.2021 № 745/пр, 746/пр), от 20.12.2021 № 961/пр, 962/пр

Реквизиты нормативного правового акта об утверждении оплаты труда, утверждаемый в соответствии с пунктом 22(1) Правилами мониторинга цен, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2016 г. № 1452

Наименование субъекта Российской Федерации
Наименование зоны субъекта Российской Федерации

Пожарная станция в городе Бородино Красноярского края.
(наименование стройки)

Пожарная станция в городе Бородино Красноярского края.
(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 02-01-01

устройство металлического каркаса
(наименование работ и затрат)

Составлен базисно-индексным методом
Основание БР-08.03.01.01.-2023
(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен 1 кв. 2023г

Сметная стоимость	4 619,30	(538,31) тыс.руб.
<i>в том числе:</i>		
строительных работ	3 606,32	(420,27) тыс.руб.
монтажных работ	0,00	(0) тыс.руб.
оборудования	0,00	(0) тыс.руб.
прочих затрат	0,00	(0) тыс.руб.

Средства на оплату труда рабочих	197,91	(5,29) тыс.руб.
Нормативные затраты труда рабочих	559,92	чел.час.
Нормативные затраты труда машинистов	90,96	чел.час.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Устройство металлического каркаса											
Колонны, связи											
1	ФЕР09-01-005-04	Колонны со связями	т			6,04					
		Объем=4,81+1,23									
		1 ОТ					195,30		1 179,61	37,4	44 117,41
		2 ЭМ					262,53		1 585,68	13,84	21 945,81
		3 в т.ч. ОТм					28,75		173,65	37,4	6 494,51
		4 М					107,82		651,23	7,29	4 747,47
		ЗТ	чел.-ч	18,87		113,9748					
		ЗТм	чел.-ч	2,17		13,1068					
		Итого по расценке					565,65		3 416,52		70 810,69
		ФОТ							1 353,26		50 611,92
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			1 258,53		47 069,09
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			839,02		31 379,39
		Всего по позиции							5 514,07		149 259,17
2	ФССЦ-07.2.07.13-0042	Конструкции колонн из стали листовой толщиной от 10 мм до 45 мм, огрунтованные грунт-эмалью ХВ-0278 за два раза	т			6,04	15 167,18		91 609,77	7,29	667 835,22
		Объем=4,81+1,23									
		Всего по позиции							91 609,77		667 835,22
Ригели, фахверки, балки											
3	ФЕР09-04-006-01	Монтаж фахверка	т			2,36					
		1 ОТ					254,52		600,67	37,4	22 465,06
		2 ЭМ					536,02		1 265,01	13,84	17 507,74
		3 в т.ч. ОТм					41,45		97,82	37,4	3 658,47
		4 М					225,64		532,51	7,29	3 882,00
		ЗТ	чел.-ч	25,3		59,708					
		ЗТм	чел.-ч	3,08		7,2688					
		Итого по расценке					1 016,18		2 398,19		43 854,80
		ФОТ							698,49		26 123,53
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			649,60		24 294,88
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			433,06		16 196,59
		Всего по позиции							3 480,85		84 346,27
4	ФССЦ-07.2.07.12-0024	Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы до 0,5 т	т			2,36	8 128,00		19 182,08	7,29	139 837,36

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Всего по позиции									19 182,08		139 837,36
5	ФЕР09-03-002-12	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м	т			3,67					
		Объем=2,81+0,86									
		1 ОТ					159,28		584,56	37,4	21 862,54
		2 ЭМ					467,67		1 716,35	13,84	23 754,28
		3 в т.ч. ОТм					42,84		157,22	37,4	5 880,03
		4 М					106,34		390,27	7,29	2 845,07
		ЗТ	чел.-ч	15,6		57,252					
		ЗТм	чел.-ч	2,88		10,5696					
		Итого по расценке					733,29		2 691,18		48 461,89
		ФОТ							741,78		27 742,57
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			689,86		25 800,59
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			459,90		17 200,39
Всего по позиции									3 840,94		91 462,87
6	ФССЦ-07.2.03.01-0002	Балки Б1, Б1Н, Б7, Б7Н	шт			14	1 267,02		17 738,28	7,29	129 312,06
Всего по позиции									17 738,28		129 312,06
7	ФССЦ-07.2.07.04-0014	Конструкции сварные индивидуальные прочие, масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т			0,86	10 046,00		8 639,56	7,29	62 982,39
Всего по позиции									8 639,56		62 982,39
Фермы											
8	ФЕР09-03-012-01	Монтаж ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3,0 т	т			9,761					
		Объем=5,971+3,79									
		1 ОТ					206,31		2 013,79	37,4	75 315,75
		2 ЭМ					548,89		5 357,72	13,84	74 150,84
		3 в т.ч. ОТм					63,88		623,53	37,4	23 320,02
		4 М					93,03		908,07	7,29	6 619,83
		ЗТ	чел.-ч	23		224,503					
		ЗТм	чел.-ч	4,82		47,04802					
		Итого по расценке					848,23		8 279,58		156 086,42
		ФОТ							2 637,32		98 635,77
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			2 452,71		91 731,27
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			1 635,14		61 154,18
Всего по позиции									12 367,43		308 971,87
9	ФССЦ-07.2.07.13-0101	Конструкции стропильных и подстропильных ферм металлические из труб квадратных , огрунтованные	т			9,761	15 828,38		154 500,82	7,29	1 126 310,98
Всего по позиции									154 500,82		1 126 310,98
Прогоны											

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	ФЕР09-03-015-01	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	т			7,41					
		1 ОТ					123,23		913,13	37,4	34 151,06
		2 ЭМ					280,93		2 081,69	13,84	28 810,59
		3 в т.ч. ОТм					24,65		182,66	37,4	6 831,48
		4 М					85,49		633,48	7,29	4 618,07
		ЗТ	чел.-ч	14,1		104,481					
		ЗТм	чел.-ч	1,75		12,9675					
		Итого по расценке					489,65		3 628,30		67 579,72
		ФОТ							1 095,79		40 982,54
	Пр/812-009.0-1	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			1 019,08		38 113,76
	Пр/774-009.0	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			679,39		25 409,17
		Всего по позиции							5 326,77		131 102,65
11	ФССЦ-07.2.07.13-0046	Пргоны, пролет 6 м, из горячекатаных швеллеров и двутавров	т			7,41		13 234,17	98 065,20	7,29	714 895,31
		Всего по позиции							98 065,20		714 895,31

Итого по смете:											
		Итого прямые затраты (справочно)							410 149,48		3 227 966,84
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							5 291,76		197 911,82
		Эксплуатация машин							12 006,45		166 169,26
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							1 234,88		46 184,51
		Материалы							392 851,27		2 863 885,76
		Строительные работы							420 265,77		3 606 316,15
		в том числе:									
		оплата труда							5 291,76		197 911,82
		эксплуатация машин и механизмов							12 006,45		166 169,26
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							1 234,88		46 184,51
		материалы							392 851,27		2 863 885,76
		накладные расходы							6 069,78		227 009,59
		сметная прибыль							4 046,51		151 339,72
		Итого ФОТ (справочно)							6 526,64		244 096,33
		Итого накладные расходы (справочно)							6 069,78		227 009,59
		Итого сметная прибыль (справочно)							4 046,51		151 339,72
		Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил1 п.52) 1,6%							6 724,25		57 701,06
		Итого							426 990,02		3 664 017,21
		Зимнее удорожание (Приказ от 25.05.2021 № 325/пр прил 1 п.85) 5 зона 3%							12 809,70		109 920,52
		Итого							439 799,72		3 773 937,73
		Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 2%							8 795,99		75 478,75
		Итого с непредвиденными							448 595,71		3 849 416,48

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		НДС 20%							89 719,14		769 883,30
		ВСЕГО по смете							538 314,85		4 619 299,78

Составил:

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил:

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

¹ Зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 10 сентября 2019 г., регистрационный № 55869), с изменениями, внесенными приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 20 февраля 2021 г. № 79/пр (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 9 августа 2021 г., регистрационный № 64577)

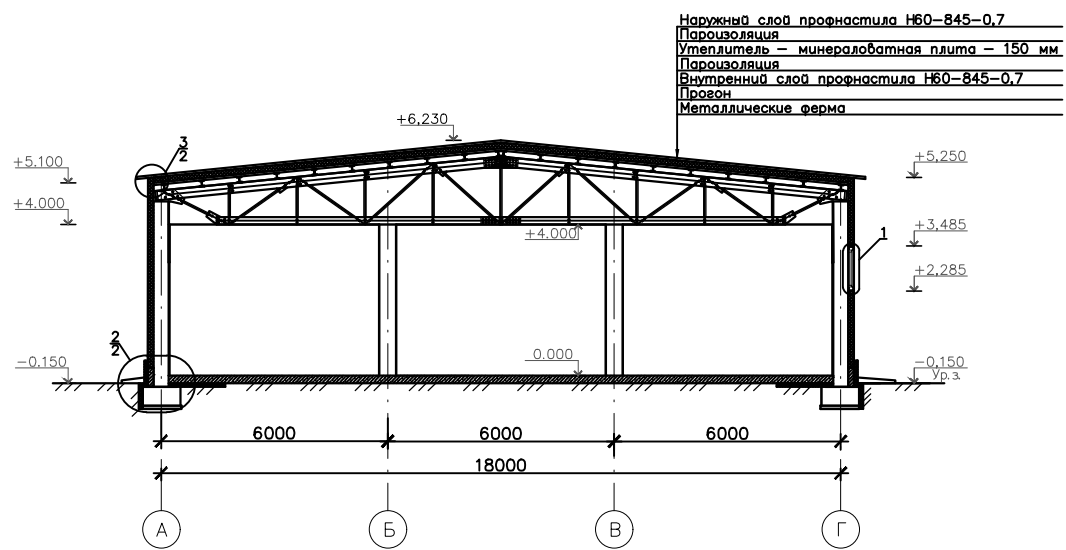
² Под прочими затратами понимаются затраты, учитываемые в соответствии с пунктом 184 Методики.

³ Под прочими работами понимаются затраты, учитываемые в соответствии с пунктами 122-128 Методики.

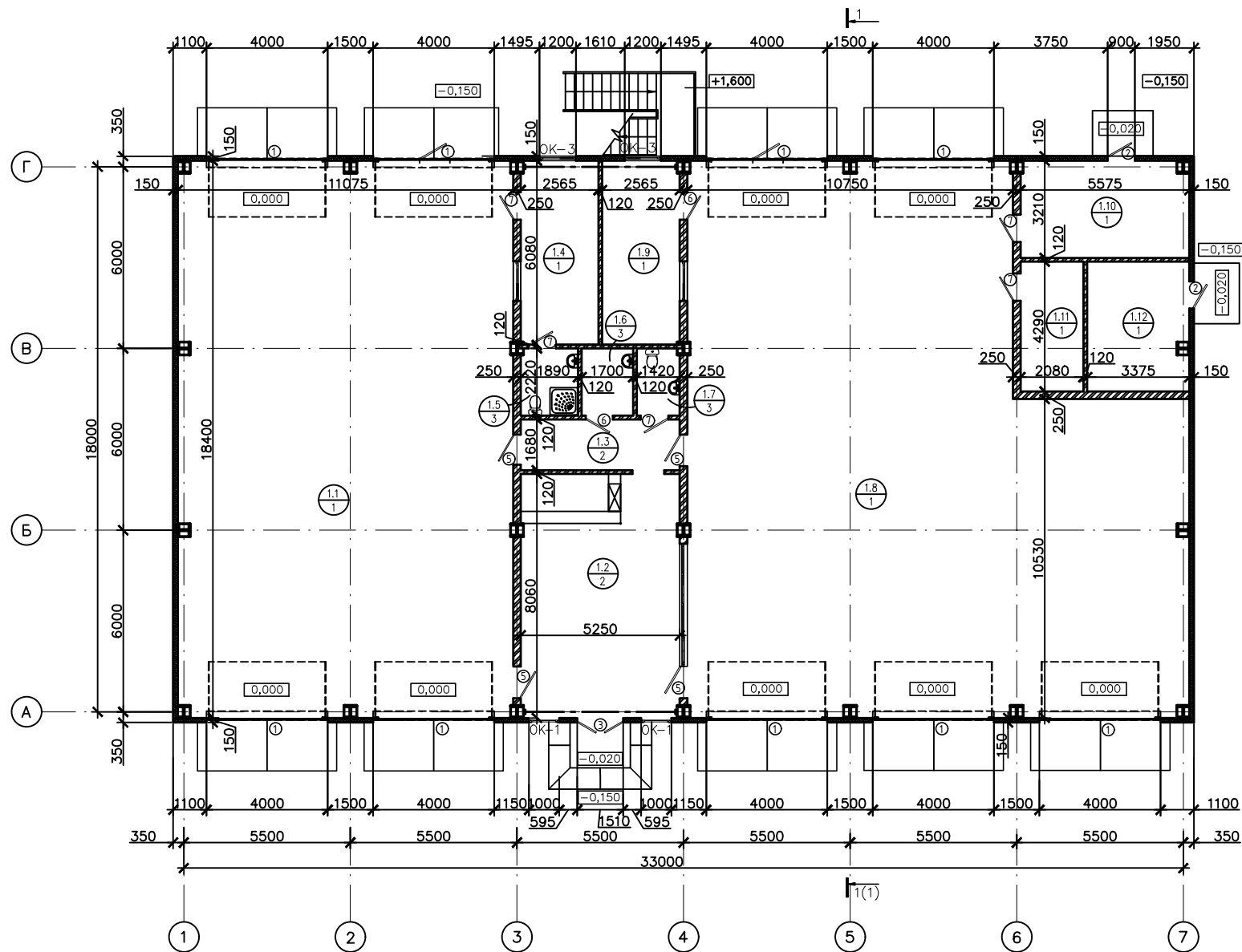
Фасад 1-7



Разрез 1-1

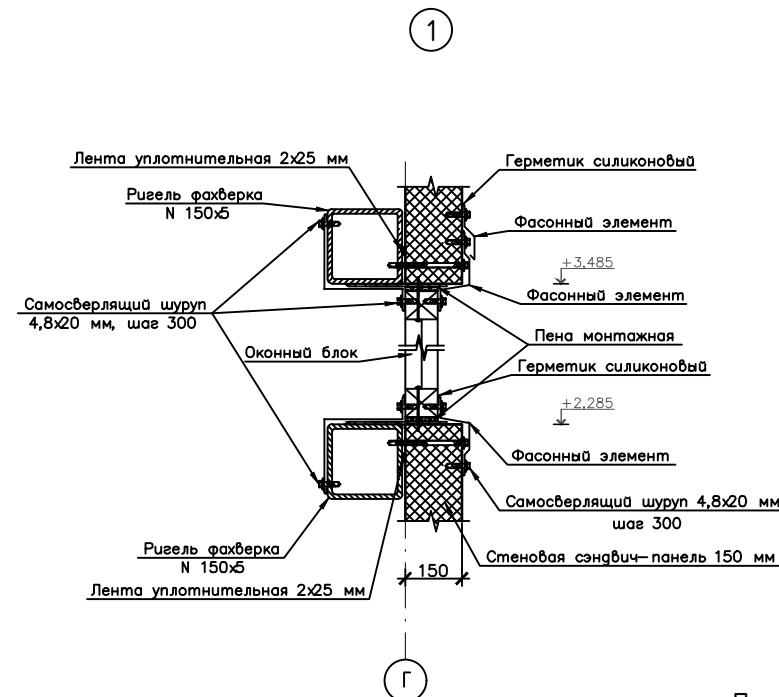


План на отм. 0.000



Экспликация помещений
1 этажа

N пом.	Наименование	Площадь (м²)	Кат. пом.
План на отм. 0.000			
1.1	Помещение для стоянки транспорта	202,50	
1.2	Проходная и прихожая	42,10	
1.3	Коридор	8,80	
1.4	Комната техобслуживания	15,50	
1.5	Душевая с санузлом	4,20	
1.6	Помещение уборочного инвентаря	3,80	
1.7	Санузел	3,10	
1.8	Помещение для стоянки транспорта	257,90	
1.9	Кабинет начальника станции МЧС	15,50	
1.10	Котельная	17,70	
1.11	Электрощитовая	8,90	
1.12	Техническое помещение (узел ввода, насосная)	14,30	
Итого:		594,30	



Условные обозначения

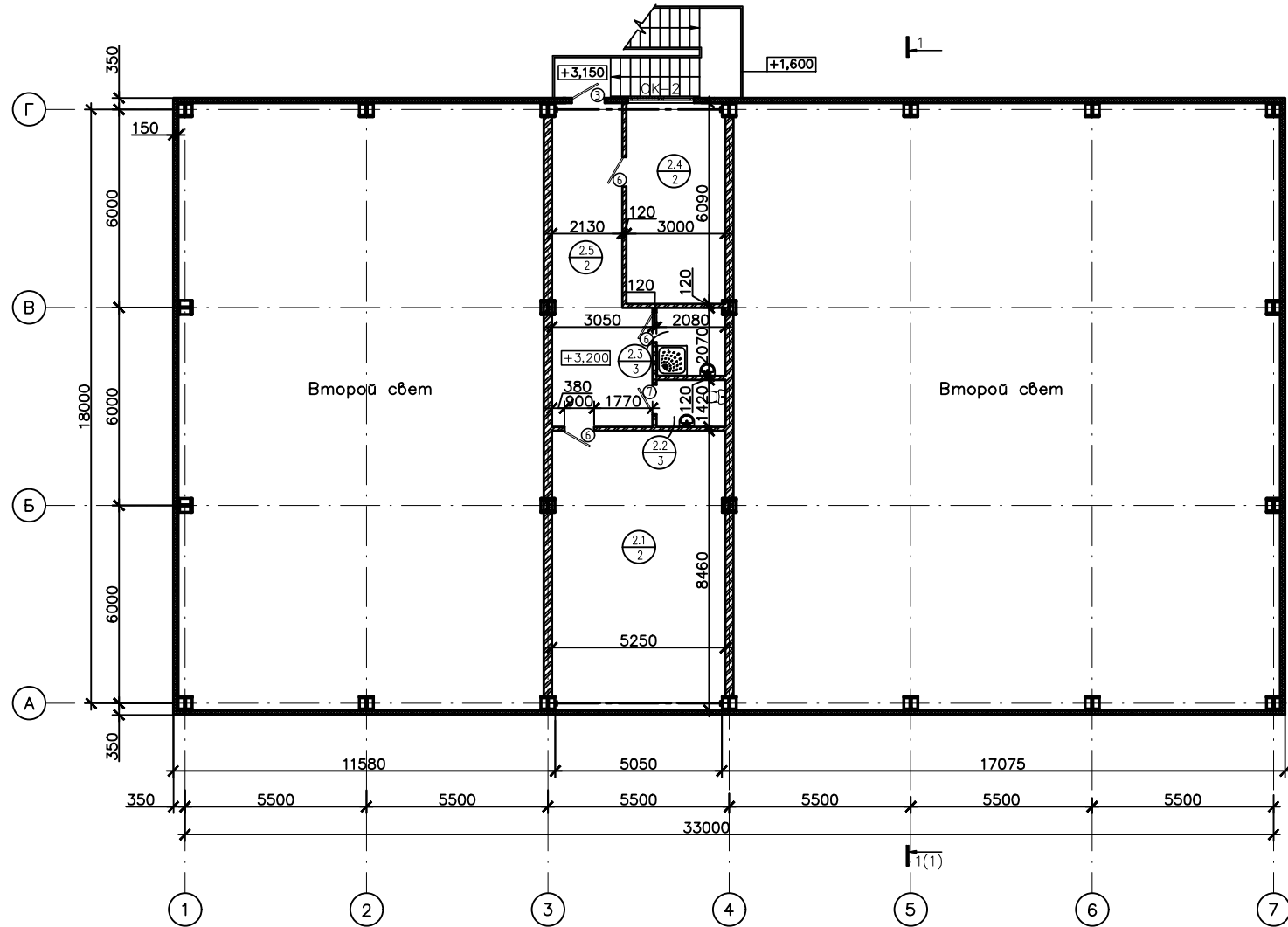
- Сэндвич-панель RAL9003 (Сигнальный белый)
- Сэндвич-панель RAL3028 (Красный)
- Сэндвич-панель RAL9022 (Жемчужный светло-серый)
- Кирпичные перегородки
- Сэндвич-панели

Примечание

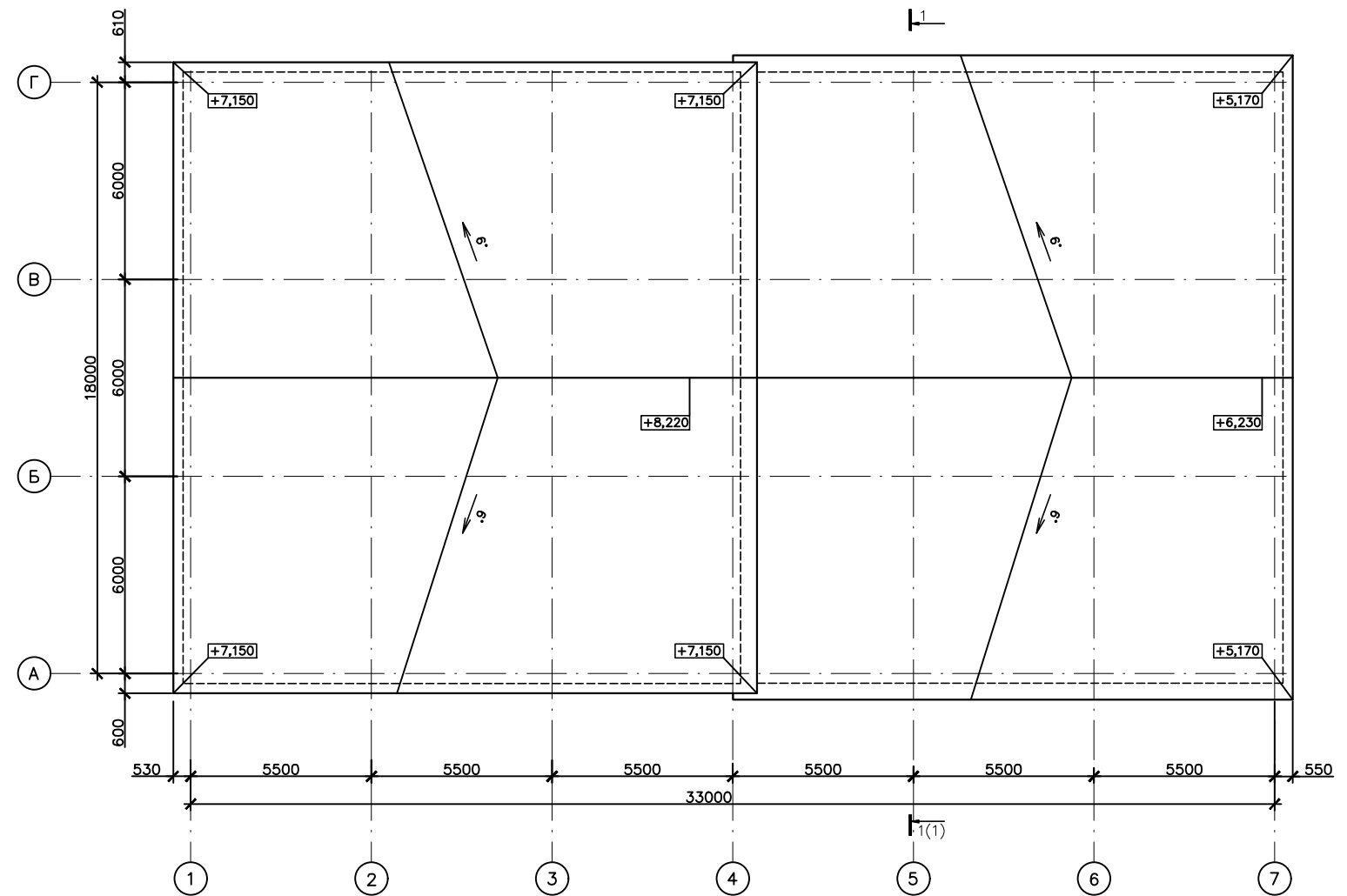
1. За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа.
2. Объект строительства: Пожарная станция.
3. Район строительства: Красноярский край, город Бородино, ул. Горького, д.16.
4. Здание имеет прямоугольную форму в плане с размерами в осях 1-7, А-Г, 33,0x18,0м и высотой 9,85м.
5. Климатический район IV.
6. Фундамент монолитная железобетонная плита, толщиной 300мм.
7. Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов, а так же ведомость отделки помещений и экспликацию полов см. ПЗ.
8. Класс конструктивной пожарной опасности С0.
9. Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1.
10. Степень огнестойкости здания II.
11. Читать совместно с листом 2 и ПЗ.
12. Конкретная гамма сэндвич-панелей подбирается в соответствии с каталогом производителя и согласовывается с заказчиком.
13. Уровень ответственности здания - нормальный (ГОСТ 27751-2014).

БР-08.03.01.01-2023 АР				
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт				
Изм.	Кол.ч.	Лист	М.Док.	Подпись
Разработал	Галимуллина А.А.			
Консультант	Вавилова Н.Н.			
Руководитель	Плякунев Е.Г.			
Н. контроль	Плякунев Е.Г.			
Заб. кафедра	Дегардеев С.В.			
Пожарная станция в городе Бородино Красноярского края			Станд.	Лист
Фасад 1-7, Разрез 1-1, План на отм. 0.000, Узел 1, Экспликация помещений 1 этажа, Условные обозначения, Примечание			БР	1
			7	
СКУС				

План на отм. +3,200



План кровли



Экспликация помещений
2 этажа

N пом.	Наименование	Площадь (м²)	Кат. пом.
План на отм. +3.200			
2.1	Комната отдыха и приема пищи	44,20	
2.2	Санузел	3,00	
2.3	Душевая	4,30	
2.4	Архив и кабинет для работы с документацией	18,20	
2.5	Коридор	25,40	
Итого:		95,10	

Примечание

1. Читать совместно с листом 1 и ПЗ.
2. Кладку кирпичных стен и перегородок вести с перевязкой узловых примыканий, в противном случае крепление кирпичных перегородок (толщ.120мм) и кирпичных стен (толщ.250мм).
3. Проектная документация разработана в соответствии с действующими строительными, технологическими и санитарными нормами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие конструктивную надежность, взрывопожарную безопасность объекта, защиту населения и устойчивую работу объекта в чрезвычайных ситуациях, защиту окружающей среды при его эксплуатации и отвечает требованиям "Градостроительного Кодекса Российской Федерации".
5. Кровля - сэндвич панели толщиной 200мм по металлическому прогону из швеллера 20.
6. Крыша - двухскатная, покрытие кровли-кровельные сэндвич-панели, толщиной 200мм, ТУ 5284-001-83048903-2010.

Панель трехслойная стеновая с минераловатым утеплителем -150мм,

Покрывтие-плиты бетонные тротуарные 375x375
Цементно-песчаный раствор
Подготовка-бетон класса В 15, армирование сеткой 5 Вр1 100/100
Утрамбованный грунт

Камни бортовые БК1 200x90 ГОСТ 6133-86

Гидроизоляция - праймер битумный ТЕХНИКОЛЬ, 1 слой

Экструдированный пенополистирол, 100 мм

Керамическая плитка нескользящая - 8 мм
Простлойка и заполнение швов раствором Ветонит "Easy Fix" - 5 мм
Сляжка из цементно-песчаного раствора М200 - 30 мм
Гидроизоляция "Изопласт" (2 слоя) - 7 мм
Термоизоляционные плиты "Флор Баттс" - 150 мм
Пароизоляция полиэтиленовой пленкой
Монолитное основание В15 - 100 мм
Утрамбованный со щебнем грунт основания

Наружный слой профнастила Н60-845-0,7
Пароизоляция
Утеплитель - минераловатная плита - 150 мм
Пароизоляция
Внутренний слой профнастила Н60-845-0,7
Прогон
Металлические фермы

Монтажная пена
Самосверлящий шуруп шаг 300 мм +5.250
Нашельник карниза
Силиконовый герметик для наружных работ +5.100Т
Нашельник карниза
Самосверлящий шуруп
Силиконовый герметик для наружных работ

Кровельная панель t=150мм
Мин. вата НГ
Уплотнительная лента
Верхний пояс фермы
Стеновая панель t=150мм

БР-08.03.01.01-2023 АР				
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	М.Док.	Подпись
Разработал	Галиуллина А.А.			
Консультант	Вавилова Н.Н.			
Руководитель	Пискачев Е.Г.			
Пожарная станция в городе Бародино Красноярского края			Станд.	Лист
			БР	2
План на отм. +3,200, План кровли, Чзел 2, 3, Экспликация помещений, Примечание				
СКУС				

Схема расположения колонн

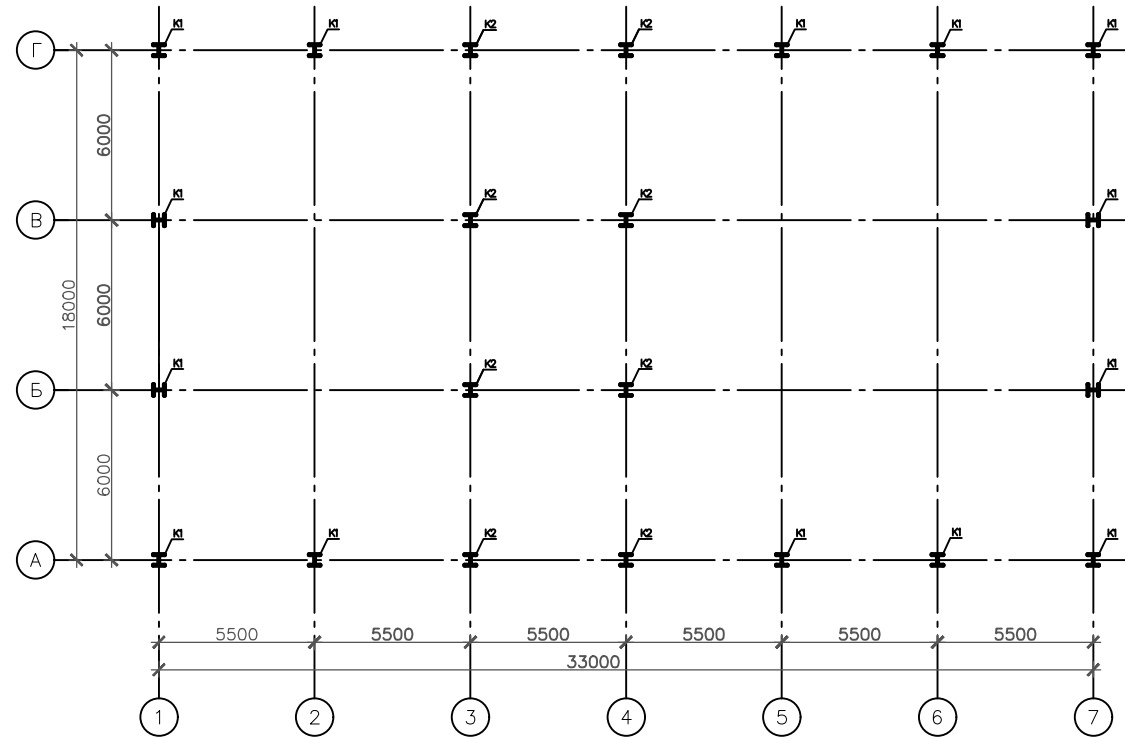
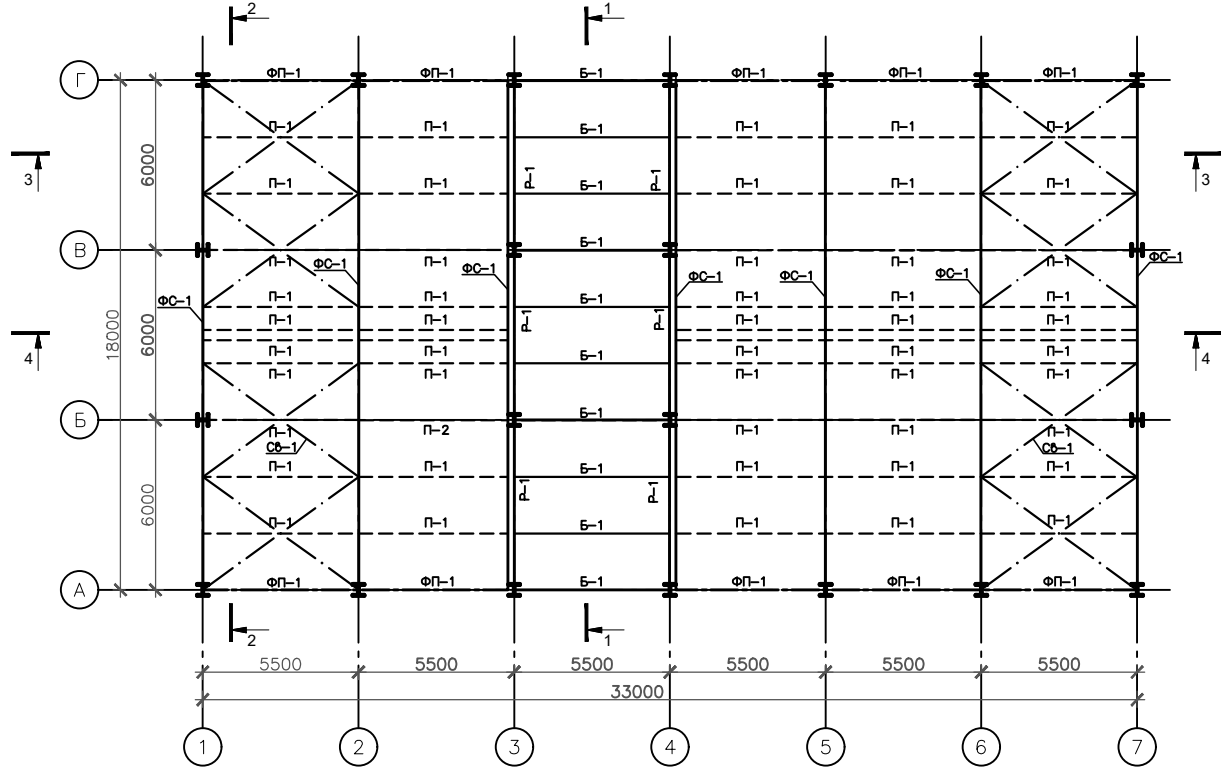
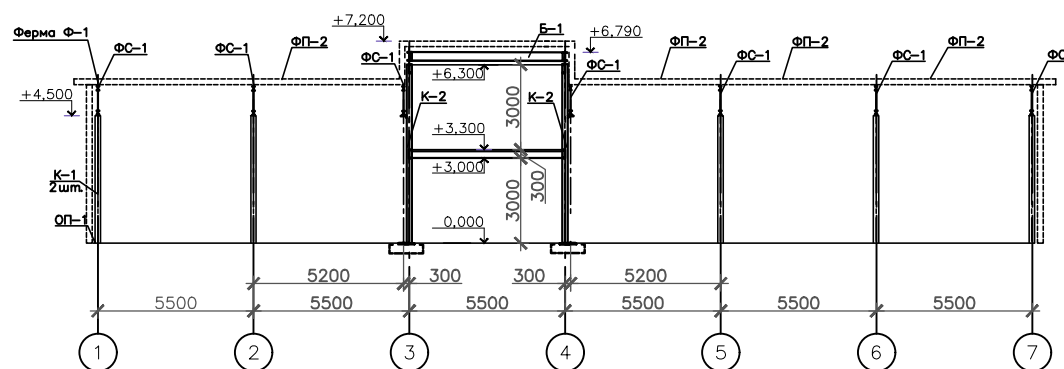


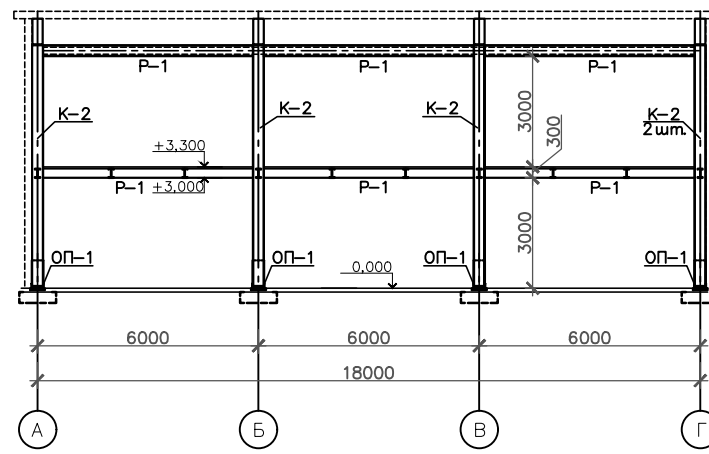
Схема расположения элементов каркаса на отм. +3.300



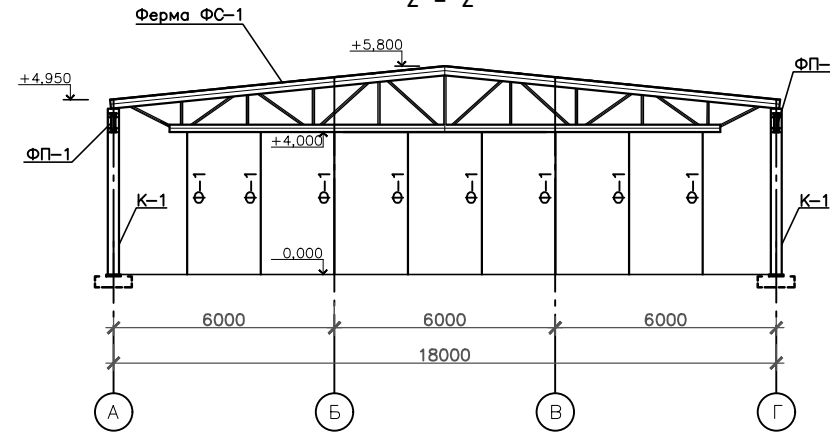
3 - 3



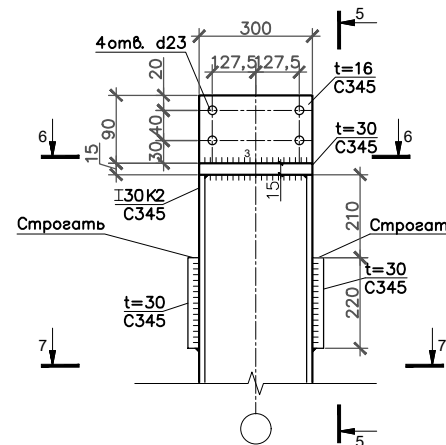
1 - 1



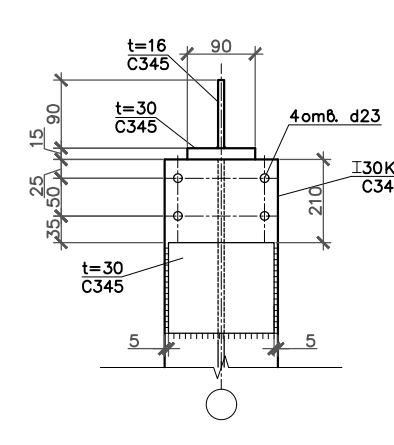
2 - 2



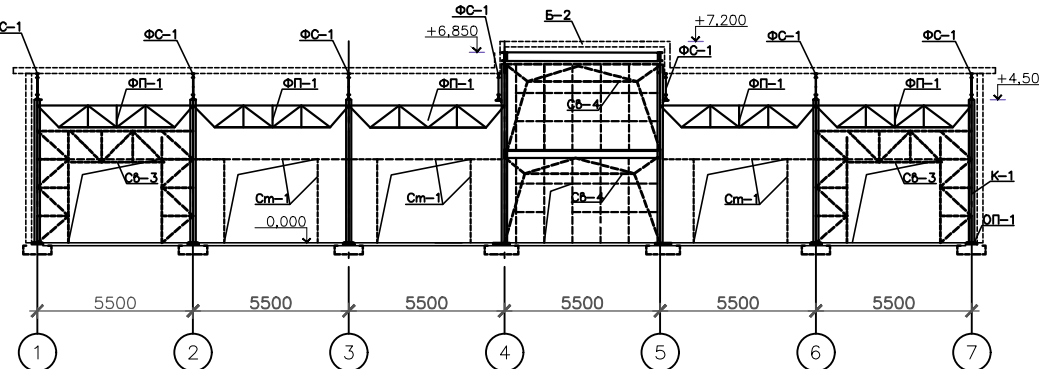
Наколонник К1



5-5



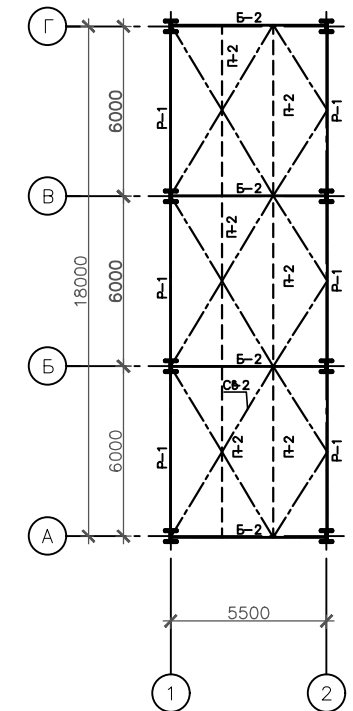
4 - 4



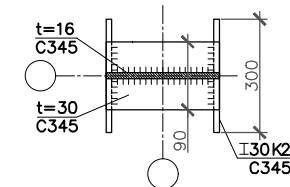
Ведомость элементов

Марка элемента	Сечение			Наименование или марка материала	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав		
ФС1			Сечение сложное	C345-3	
ФП1			Сечение сложное	C345-3	
СВ1, СВ2		1	2 L63x5	C255	
		2	2 L75x8	C255	
СВ3		1	2 L90x6	C255	
СВ4		1	2 L110x6	C255	
П1, П2		1	[24П	C245	
Р-1		1	[28П	C255	
К1		1	I 30, L=5500	C345	
К2		1	I 30, L=6850	C345	
Ф1		1	2 [20П, L=5500	C245	
См-1		1	2 L125x8	C245	

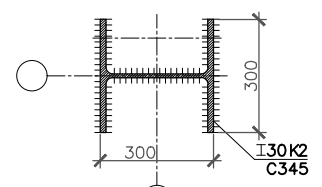
Схема расположения элементов каркаса на отм. +6.300



6-6



7-7

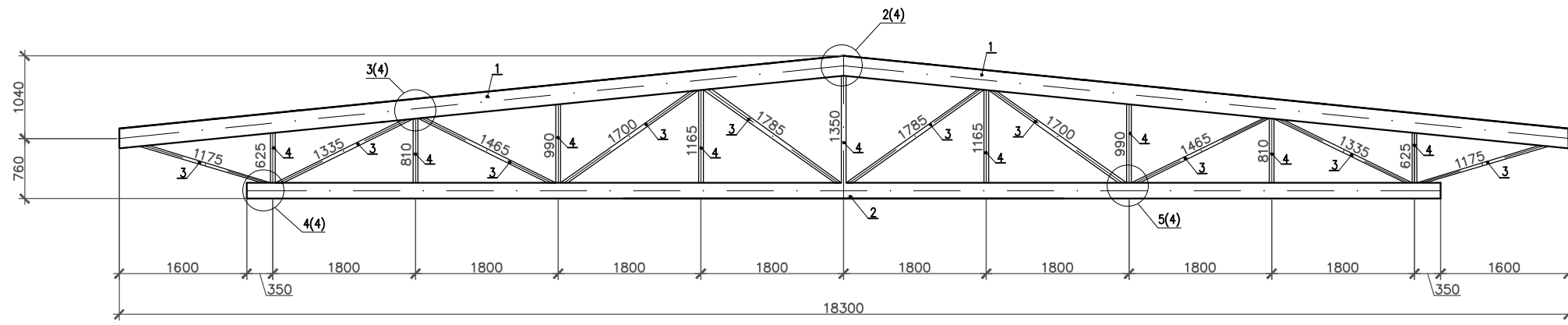


Примечание:

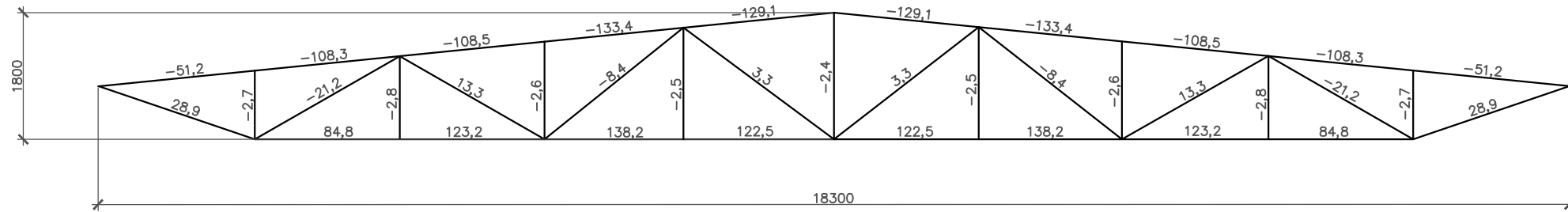
1. Все отверстия, кроме неозоворенных, диаметром 19 мм.
2. Заводские швы выполнять полуавтоматической сваркой ГОСТ14771-76* сварочной проволокой Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70*
3. Электроды для монтажных сварных соединений по ГОСТ9467-75 -тип Э42А.
4. Сварные швы h = 3 мм, кроме озоворенных.
5. Все металлические поверхности грунтывать ГФ-021 по ГОСТ25129-82 с последующим покрытием эмалью ПФ-1189 ТУ 6-10-1710-79 в 2 слоя.

					БР-08.03.01.01-2023 КМ				
					ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	Изд.	Подпись	Дата	Пожарная станция в городе Бародино Красноярского края	Склад	Лист	Листов
Разработал	Галицкая А.А.						БР	3	
Консультант	Лягунов Е.Г.					Схема расположения колонн, схемы расположения элементов каркаса на отм. +3,300, +6,300, Разрез 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6, 7-7, Ведомость элементов, Наклонник К1			
Руководитель	Лягунов Е.Г.					СКУС			
Н. контроль	Лягунов Е.Г.								
Заб. карьерной	Дворничев С.В.								

Геометрическая схема фермы ФС-1



Монтажная схема фермы ФС-1



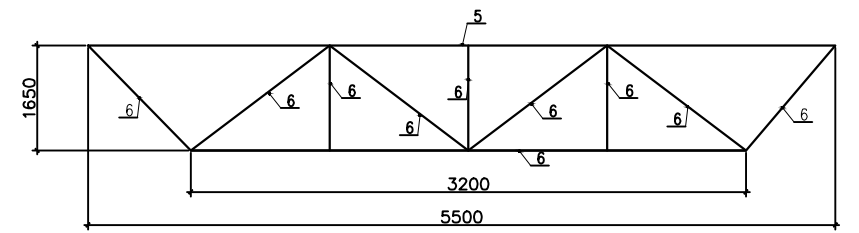
Спецификация элементов

Марка	Поз.	Кол.шт.		Сечение	Длина, мм	Масса, кг			Марка или наименование стали	Примечание
		Т	Н			1м.поз.	общ. (всех) элементов	элемент		
ФС1	1			Гн. □160x5	9200	23,83	438,5	853	С345	
	2			Гн. □120x4	15100	14,25	215,2			
	3			Гн. □100x70x4	14910	9,63	143,6			
	4			Гн. □100x50x3	8530	6,48	55,26			
ФП1	5			Гн. □200x160x5	5500	32,05	176,2	379	С345	
	6			Гн. □140x4	6120	20,69	126,6			
	7			Гн. □160x5	3200	23,83	76,25			

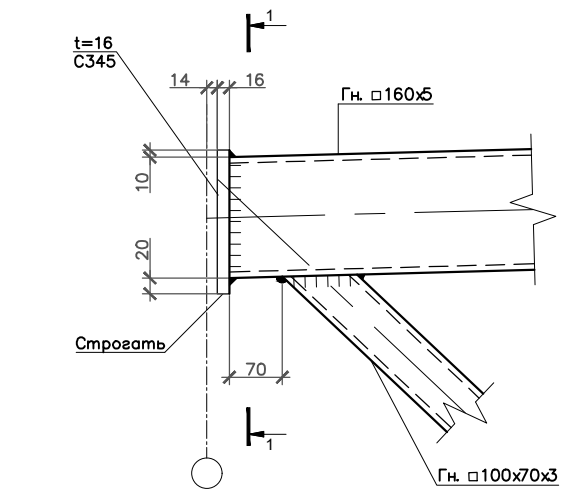
Ведомость металла

Ведомость отправочных элементов				Ведомость заводских сварных швов			
Марка элемента	Кол.во, шт.	Масса, кг		Марка элемента	Длина швов, м		
		одного элемента	всех		∠6		
ФС1	7	853	5971	ФС1	35,7		
ФП1	10	379	3790	ФП1	39,9		
Общая масса			9761	Общая длина			648,9

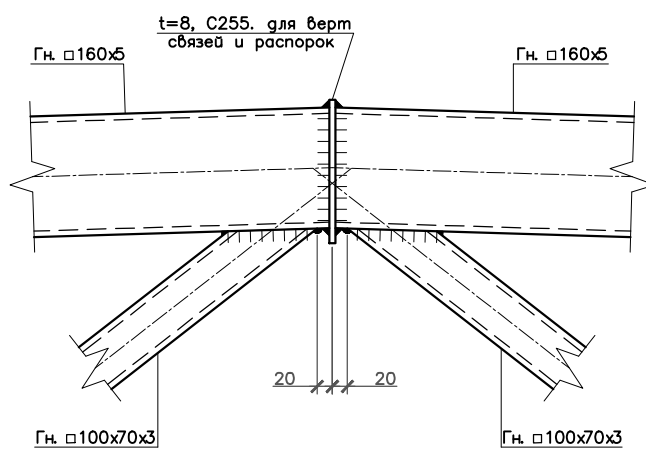
Схема фермы ФП-1



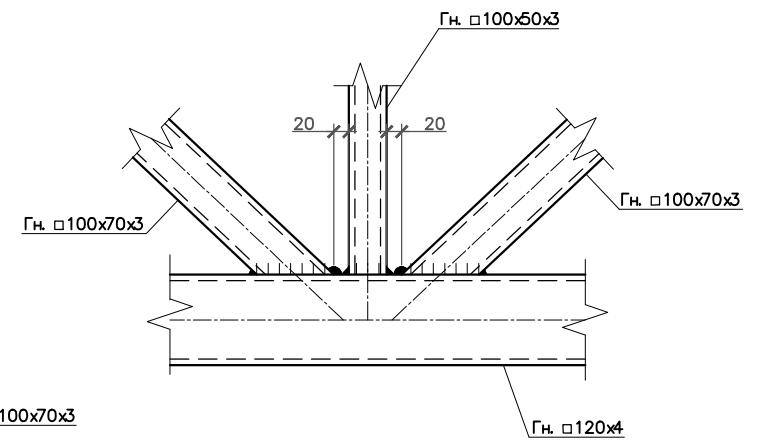
1/4



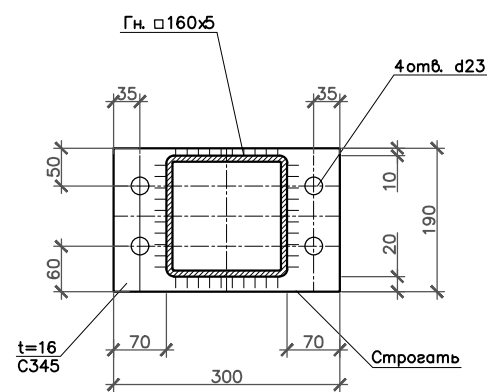
2/4



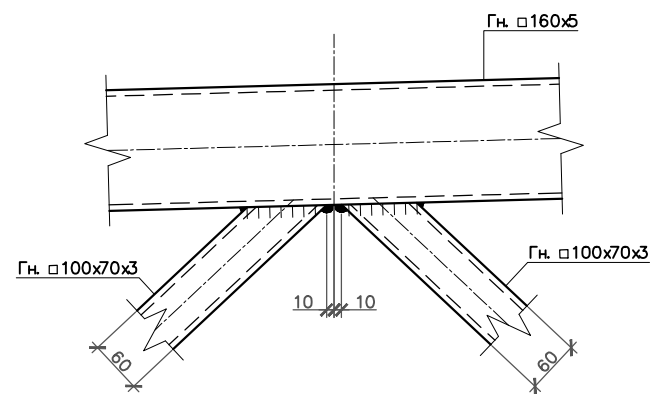
5/4



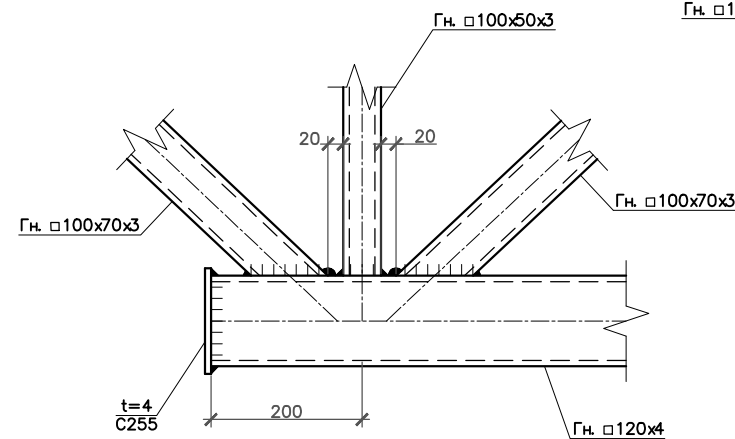
1-1



3/4



4/4



БР-08.03.01.01-2023 КМД						ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	Мод.	Подпись	Дата	Пожарная станция в городе Бародино Красноярского края		
Разработал	Галиулина А.А.					Стр.	Лист	Листов
Консультант	Плясунов Е.Г.					БР	4	
Руководитель	Плясунов Е.Г.							
Н. контроль	Плясунов Е.Г.					Геометрическая схема фермы ФС-1. Монтажная схема фермы ФП-1. Схема фермы ФП-1, узлы 1, 2, 3, 4, 5. Разрез 1-1. Спецификация элементов. Ведомость металла.		
Заб. карьером	Двордичев С.В.					СКУС		

План расположения конструкций фундаментной плиты

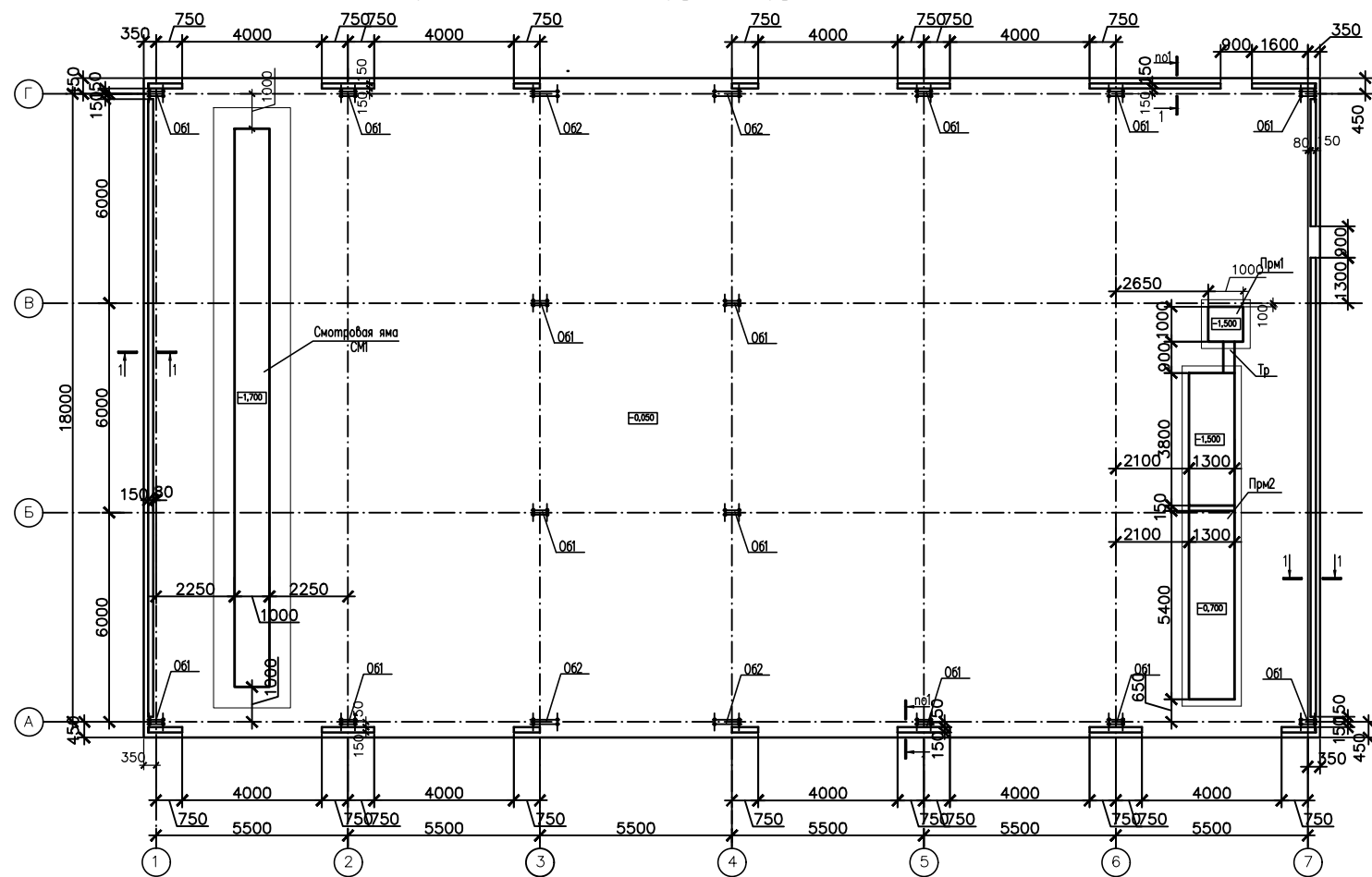
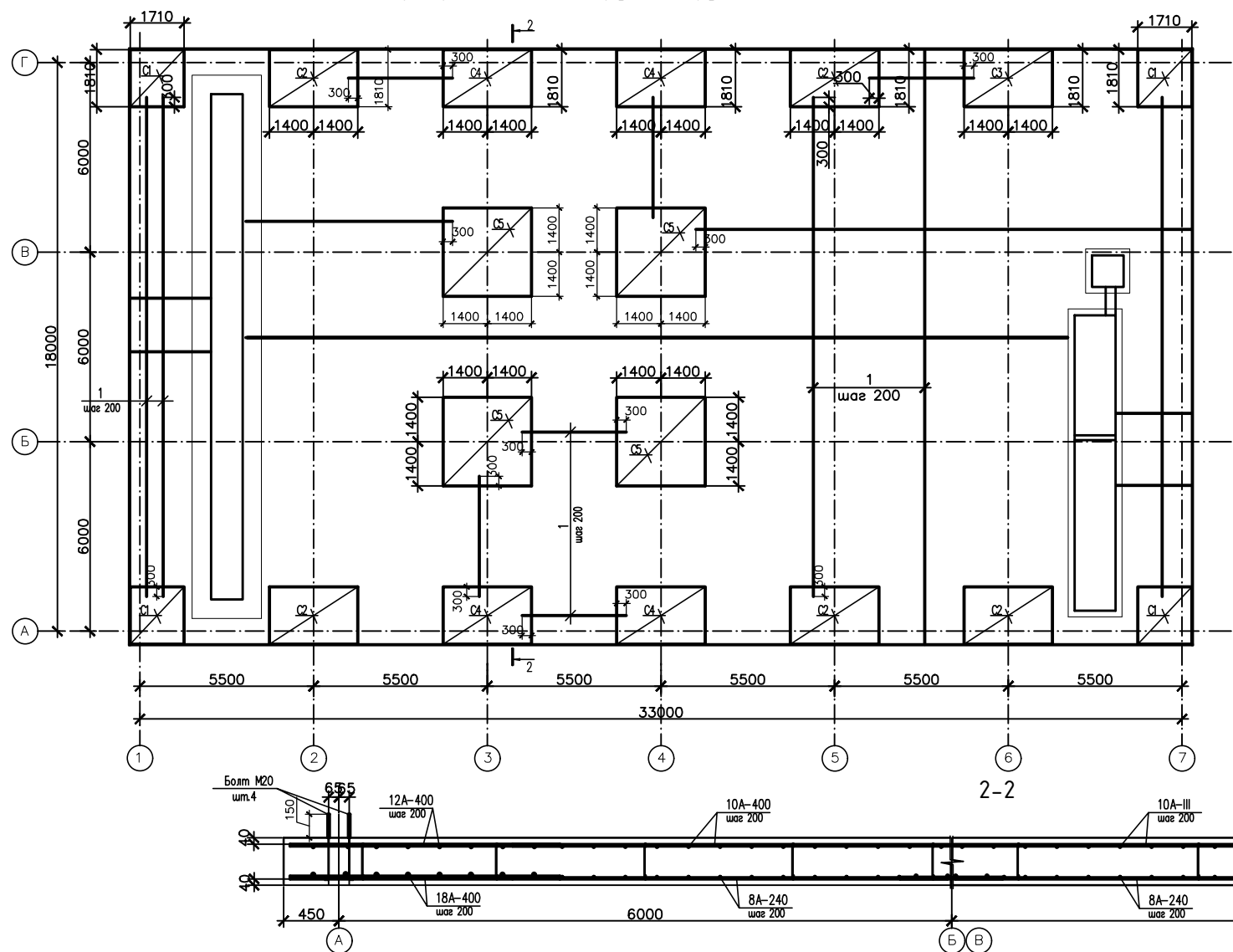
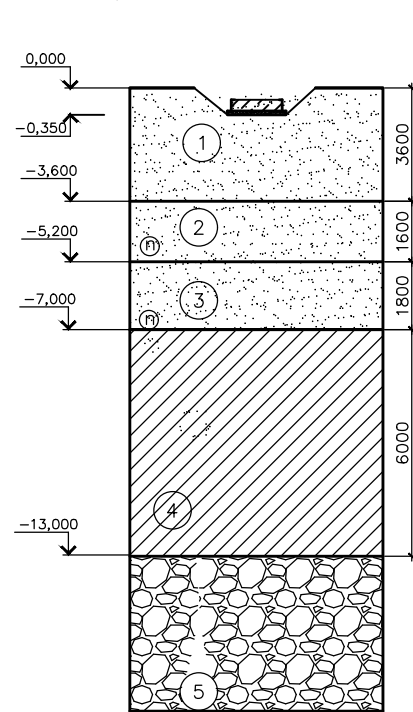


Схема армирования конструкций фундаментной плиты

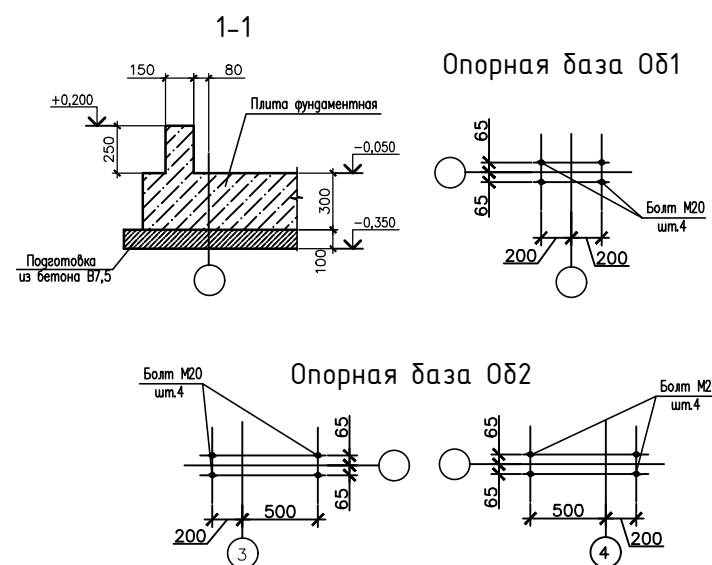


Инженерно-геологическая колонка



Условные обозначения

Номер ИГЗ	Условное обозначение	Описание	Характеристики (нормативные)
1		Песок гравелистый насыпной	$g=1,62 \text{ м}^3/\text{м}^3$
2		Песок пылеватый, средней плотности, маловлажный	$g=1,80 \text{ м}^3/\text{м}^3$ $f=35,4^\circ$ $e=0,52$
3		Песок пылеватый, плотный, водонасыщенный	$g=1,94 \text{ м}^3/\text{м}^3$ $f=29,2^\circ$ $e=0,67$
4		Суглинок твердый	$g=1,92 \text{ м}^3/\text{м}^3$ $f=23,7^\circ$ $e=0,68$
5		Скальный грунт	



Спецификация к схеме расположения конструкций фундаментной плиты

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед.кж	Примечание
Пм1	БЧ	Пояс монолитный Пм1 L=34,3			мп
Прм1	БЧ	Прямак монолитный Прм1	1		
Прм2	БЧ	Прямак монолитный Прм2	1		
СМ1	БЧ	Смотровая яма СМ1	1		
Тр	БЧ	Труба В-См3сп ГОСТ10705-80	1	54,9	
ОБ1	Лист 4	Опорная база ОБ1	14		
ОБ2	Лист 4	Опорная база ОБ2	4		

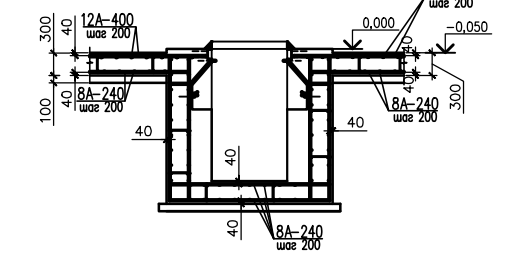
Спецификация на раскладку арматуры в фундаментной плите

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед.кж	Примечание
Сборочные единицы					
С1	ГОСТ 23279-2012	2С-12-А-400-200 ГОСТ 5781-82* 170x180 100	4	27,97	
С2	ГОСТ 23279-2012	2С-12-А-400-200 ГОСТ 5781-82* 180x240 100	5	38,35	
С3	ГОСТ 23279-2012	2С-14-А-400-200 ГОСТ 5781-82* 180x240 100	1	52,2	
С4	КЖ.И - Сн-1	Сетка нижняя Сн-1	4	78,53	
С5	ГОСТ 23279-2012	2С-12-А-400-200 ГОСТ 5781-82* 180x280 100	4	69,60	
Детали					
1		8-А-240, ГОСТ 5781-82* L=62677,0		0,395	мп
Материалы					
		Бетон В15, F50		241,4	м ³
		Бетон В7,5		63,7	м ³

Ведомость расхода стали

Марка элемента	Изделия арматурные					Общий расход, кг
	расход арматуры, кг, класса					
	A-240	A-400	A-400	A-400	A-400	
	φ 6	φ 8	φ 10	φ 12	φ 14	
С1				27,97		111,88
С2				38,35		191,75
С3					52,2	52,2
С4		4,17		74,36		314,12
С5				69,6		278,4
итого:						948,35

3-3 Армирование



Примечание:

- Монолитная фундаментная плита выполнена под здание по обслуживанию автотранспорта в г.Бордино, ул. Горького, д.16.
- Под фундаментную плиту необходимо выполнить котлован на глубину 800 мм. от поверхности плиты.
- Дно котлована засыпаем крупным песком из песчано-щебеночной смеси количеством щебня 1/3 от объема. Засыпка производится слоями 100-150 мм с уплотнением вибрационной плитой.
- По песчаной подушке выполняется бетонная подготовка толщиной 100 мм. из бетона В7,5
- После застывания бетонной подготовки выполнить гидроизоляция (обозначения или рулонная).
- Производится монтаж опалубки и укладка утеплителя из пенополистирола толщиной 100 мм. Стыки между листами утеплителя проклеить скотчем.
- По всей площади фундамента вяжем арматурный каркас.
- Заливка бетона производится обязательно заводского изготовления с миксера. Ручная заливка бетона не допускается.

БР-08.03.01.01-2023 КЖ					
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"					
Инженерно-Строительный Институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Изд.	Подпись	Дата
Разработал	Галкина А.А.				
Консультант	Семнов М.Ю.				
Руководитель	Пижиков Е.Г.				
Пожарная станция в городе Бордино Красноярского края				Стая	Лист
				БР	4
План расположения конструкций фундаментной плиты, Схема армирования конструкций фундаментной плиты, Инженерно-геологическая колонка, Разрез 1-1, 2-2, 3-3				СКУС	

Схема производства работ

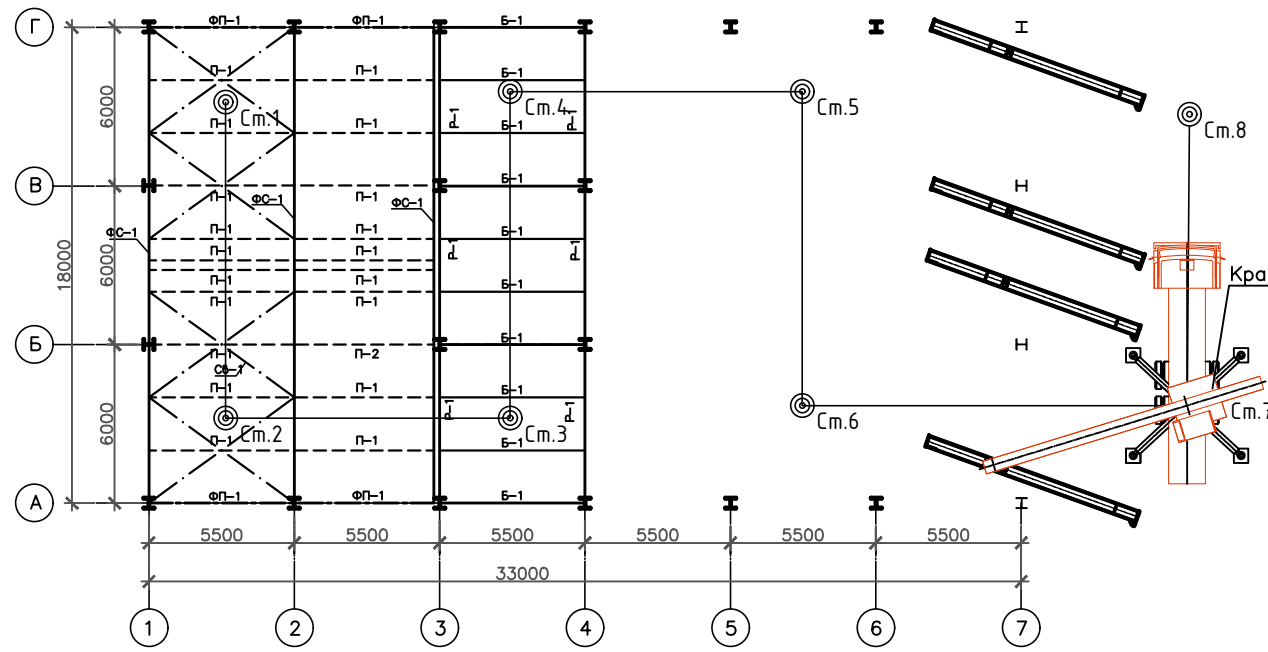


Схема монтажа ферм

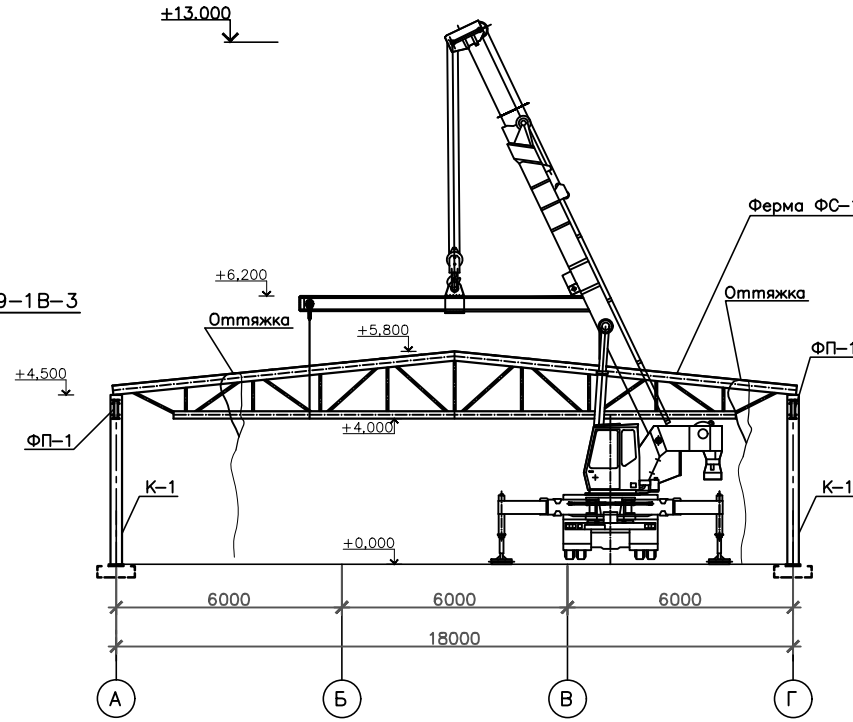
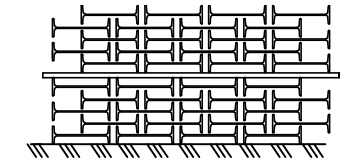


Схема складирования двутавров



Требования к качеству работ

- Данный раздел разработан на основе СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции"
1. Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществлять с помощью двух теодолитов, во взаимно - перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны.
 2. Для приемки сварочных работ швы сварных соединений по окончании сварки очистить от шлака, брызг и наплывов металла. Непровары, наплывы, прожоги, трещины всех видов, размеров и расположения, оплавление основного металла не допускаются.
 3. Сварные швы с выявленными дефектами подлежат исправлению.
 4. Наружные дефекты в виде неполномерных швов, подрезов и не заглавленных кратеров заварить с последующей зачисткой. Участки с поверхностными порами, шлаковыми включениями и несплавлениями предварительно обработать абразивным инструментом на глубину залегания, заварить и зачистить поверхность шва.
 5. При появлении в металле шва трещины необходимо прекратить сварку до установления причины трещинообразования. Сварку разрешается возобновить после устранения трещины и принятия мер по предотвращению образования трещин.
- Для устранения трещины следует:
- установить расположение, протяженность и глубину трещины,
 - засверлить сверлом диаметром 5-8 мм концы трещины с припуском 15 мм в каждую сторону,
 - выполнить Y-образную разделку кромок с углом раскрытия 60-70°,
 - заварить разделку кромок электродами диаметром 3 или 4 мм.
- Заварку разделки следует выполнять с предварительным подогревом металла до температуры 150-250 °С, поддерживать ее в процессе сварки и после ее окончания в течение времени из расчета 1,5-2 мин на 1 мм толщины металла. Исправленный сварной шов подлежит контролю ультразвуковой дефектоскопией.
6. Контроль качества СМР должен осуществляться специальными службами, создаваемыми в строительной организации и оснащенными техническими средствами.

Схема строповки колонны

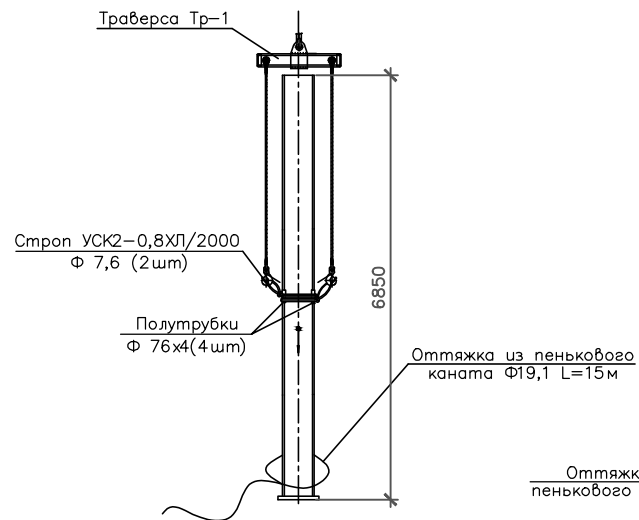


Схема строповки балки

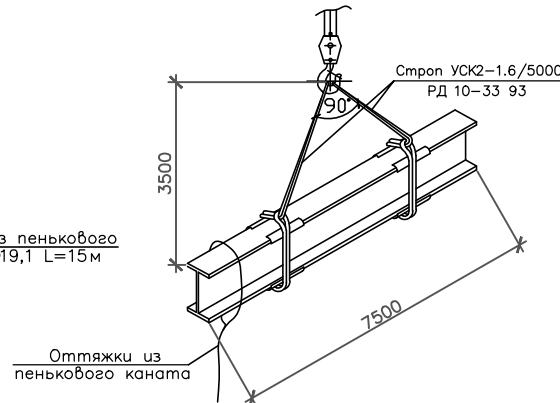


Схема монтажа колонн

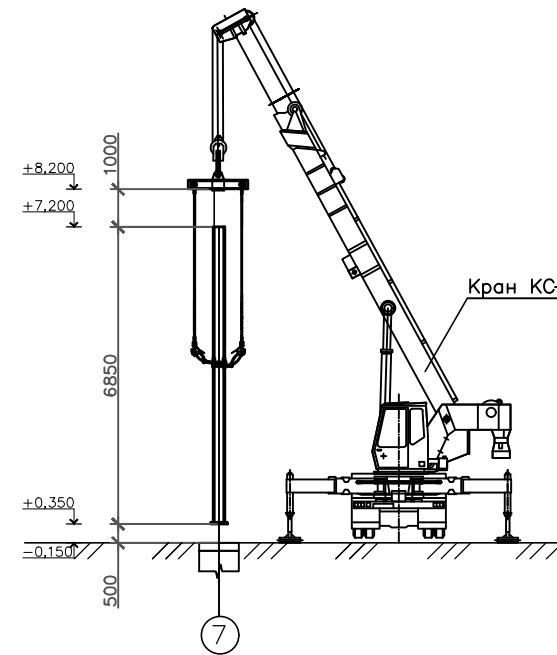
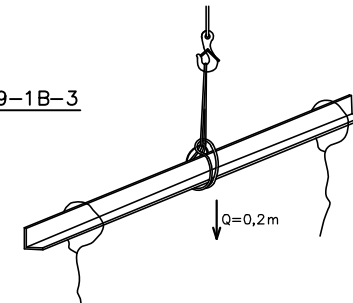


Схема строповки уголка и швеллера



Техника безопасности и охрана труда

- При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:
- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
 - СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
 - ГОСТ 12.3.002-2014 «Процессы производственные»;
 - ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность»;
 - ДСТУ Б В.2.8-43:2011 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ».
1. На площадке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других видов работ и нахождение посторонних лиц.
 2. Работы по монтажу металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Монтажникам выполняющим работы на высоте выполнять работы при страховке монтажными поясами, прикрепленным к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан, и иметь бирку.
 3. Во время перерыва не допускается оставлять поднятые элементы на весу.
 4. Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра более 15 м/с.
 5. Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.
 6. Монтаж конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций.

График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел-см	Затраты времени, маш-см	Трудоемкость работ, дни	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады	Рабочие дни										
	Ед. изм.	Кол-во							1	2	3	4	5	6	7				
Разгрузка конструкций	100 т.	0,30	0,86	0,43	1	1	3	Машинист 4р-1 Такелажник 2р-2											
Монтаж колонн	шт.	22	1,93	0,96	1	1	4	Машинист 6р-1 Монт.бр.5р.3р-1											
Монтаж связей, ригелей и фахверков	шт.	50	4,70	1,56	2	1	4	Машинист 6р-1 Монтажник 5р.4р.3р-1											
Монтаж балок	шт.	14	2,28	0,75	1	1	4	Машинист 6р-1 Монтажник 5р.4р.3р-1											
Монтаж прогонов	шт.	56	2,10	0,70	1	1	4	Машинист 6р-1 Монтажник 5р.4р.3р-1											
Монтаж ферм	шт.	17	6,16	1,23	2	1	4	Машинист 6р-1 Монтажник 5р.4р.3р-1											
Сварка деталей, антикоррозионное покрытие и прочие работы	10м шва	32,0	13,77	-	4	1	4	Элект. св-к 6р.5р-1 Монт. 4р.3р-1											

График движения рабочих кадров по объекту

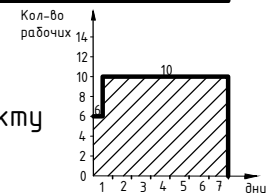
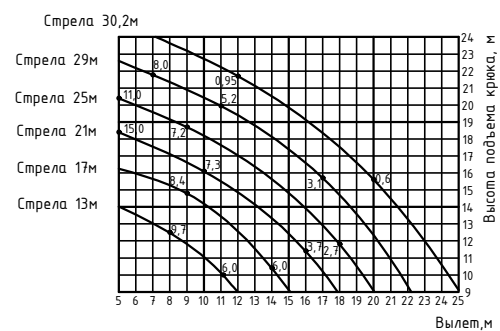
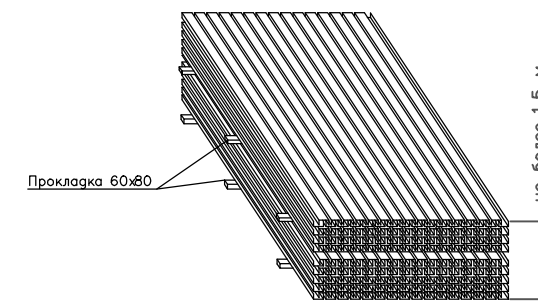


График грузоподъемности самоходного крана КС-55729-1В-3



Порядок складирования швеллеров



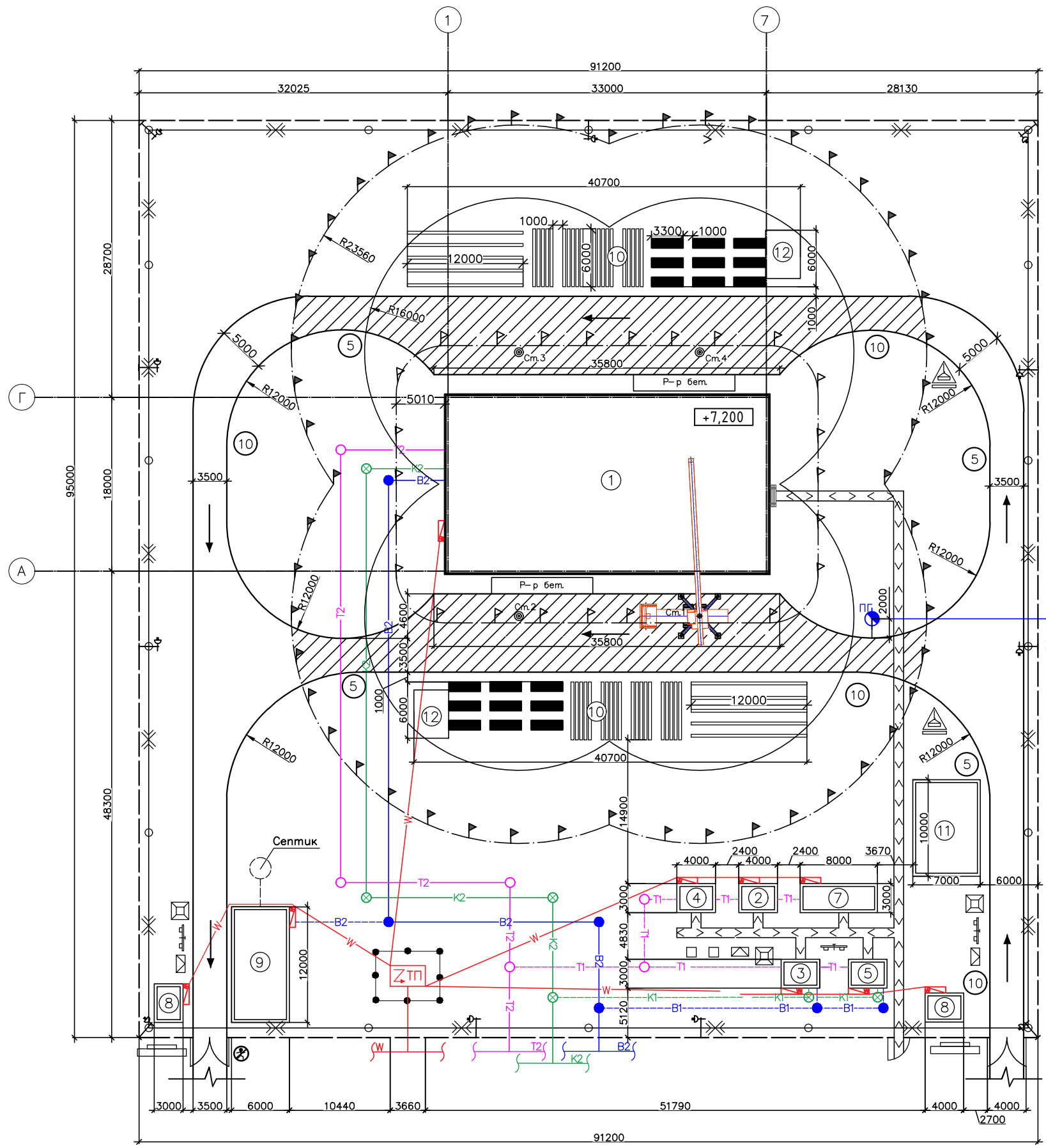
Технико-экономические показатели

N п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Кол-во
1	Объем работ	т.	29,24
2	Трудоемкость	чел-см	37,43
3	Выработка	т.	0,78
4	Продолжительность работ	дней	7
5	Максимальное количество рабочих	чел.	10

БР-08.03.01.01-2023 ТК			
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Листов
Разработал	Галиулина А.А.	Дата	
Консультант	Яшина А.А.	Специальность	Строительство
Руководитель	Пискунов Е.Г.	Лист	6
Н. контроль	Пискунов Е.Г.	Технологическая карта на устройство	СКУС
Заб. кафедра	Дворниев С.В.	металлического каркаса здания	

Объектный строительный генеральный план на возведения надземной части здания

Условные обозначения



- Стенд с противопожарным инвентарем
- Пожарный пост
- Ворота и калитка
- Мусоросборник
- Шкаф электропитания
- Складирование профлиста
- Проекционная вышка
- Трансформаторная подстанция КТПТ-250/6
- Высотная отметка здания
- Туалет
- Пожарный гидрант
- Временные участки дороги
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Складирование двутавров
- Знак ограничения скорости на повороте
- Знак ограничения скорости на прямолинейном участке
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Складирование сэндвич-панелей
- Временная пешеходная дорога
- Пункт приема раствора и бетона
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Участок дороги в опасной зоне крана
- Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Место первичных средств пожаротушения
- Направление движения автотранспорта
- Кран КС 55729-1В-3
- Складирование ферм

- Защитное ограждение
- Временная сеть и смотровые колодцы
- Постоянная сеть и смотровые колодцы
- Временная сеть канализации и колодцы
- Постоянная сеть канализации и колодцы
- Временный теплопровод
- Постоянная теплопровод
- Воздушная линия электропередачи
- Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- Линия границы зоны действия крана
- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Ограждение строительной площадки без козырька
- Временная воздушная ЛЭП

Экспликация зданий и сооружений

N n\п	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Проектируемая пожарная станция	шт.	1	28200x12000	
2	Гардеробная	шт.	1	3000x4000	Инвентарное
3	Душевая и умывальная	шт.	1	3000x4000	Инвентарное
4	Помещение отдыха и приема пищи	шт.	1	3000x4000	Инвентарное
5	Сушильня	шт.	1	3000x4000	Инвентарное
6	Туалет	шт.	2	1000x1000	Инвентарное
7	Прорабская	шт.	1	3000x8000	Инвентарное
8	КПП	шт.	2	3000x4000	Инвентарное
9	Пункт мойки колес	шт.	1	12000x6000	Инвентарное
10	Склад открытый	шт.	2	40700x6000	
11	Склад закрытый	шт.	1	7000x10000	
12	Пункт сборки арматурных каркасов	шт.	1	7000x10000	

ТЭП

N n\п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Протяженность временных дорог	км	0,187
2	Протяженность инж. коммуникаций	км	0,343
3	Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,372
4	Общая площадь строительной площадки	м2	8664,0
5	Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м2	689,4
6	Площадь временных зданий и складов	м2	656,4
7	% использования строительной площадки	%	55

1. Все проемы существующих зданий должны быть забраны защитными ограждениями на высоту максимального подъема груза.
 2. Монтаж и перемещение конструкций в 10-метровой зоне у прилегающих зданий производится в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, все работы в зоне примыкания выполняются по наряду-допуску на производство работ в местах действия опасных факторов.
 3. Перемещение стрелы в сторону существующих зданий должно быть принудительно ограничено. Стрела не должна доводиться до примыкающего здания на 2 м.

БР-08.03.01.01-2023 ОС				
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт				
Изм.	Кол.ч.	Лист	М.Док.	Дата
Разработал	Галигузова А.А.			
Консультант	Янчина А.А.			
Руководитель	Пискачев Е.Г.			
Пожарная станция в городе Бародино Красноярского края			Станд.	Лист
			БР	7
Объектный строительный генеральный план возведения надземной части здания				СКУС
Н. контроль	Пискачев Е.Г.			
Заб. кафедры	Дегарьев С.В.			

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев
инициалы, фамилия

« 30 » 06 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде

проекта

проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

Помарная станция в городе
тема

Боромино Красноярского края

Руководитель

подпись, дата

доцент, кандидат технических наук
должность, ученая степень

Е.Г. Плясунов

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.А. Галигузова

инициалы, фамилия

Красноярск 2023

Продолжение титульного листа БР по теме Лотарная станция
в городе Борозино Красноярского края

Консультанты по разделам:

Архитектурно-строительный
наименование раздела

В.И.
подпись, дата

И.И. Валилова
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
наименование раздела

Е.Г.
подпись, дата

Е.Г. Писсунов
инициалы, фамилия

Фундаменты
наименование раздела

А.Ю.
подпись, дата

А.Ю. Селезнев
инициалы, фамилия

Технология строит. производства
наименование раздела

А.А.
подпись, дата

А.А. Жеминя
инициалы, фамилия

Организация строит. производства
наименование раздела

А.А.
подпись, дата

А.А. Жеминя
инициалы, фамилия

Экономика
наименование раздела

С.В.
подпись, дата

С.В. Крашча
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Е.Г.
подпись, дата

Е.Г. Писсунов
инициалы, фамилия