

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

« » 2019 г.

БАКАЛАВАРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта
проекта, работы

_____ 08.03.01 «Строительство»
код, наименование

_____ Пожарное депо на 4 автомашины на территории
тема

_____ Сузунского месторождения

Руководитель _____
подпись, дата

к.т.н, доцент каф. СКиУС
должность, ученая степень

А.В. Ластовка
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

О.И. Ярыгина
инициалы, фамилия

Красноярск 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	10
1. Архитектурная часть.....	12
1.1 Характеристика площадки строительства.....	12
1.2 Объемно-планировочные решения.....	13
1.3 Общие данные	16
1.4 Теплотехнический расчет.....	20
2. Расчетно-конструктивный раздел.....	22
2.1 Исходные данные.....	22
2.2 Сбор нагрузок на несущие элементы здания.....	24
2.3 Расчет стального поперечника.....	30
2.3.1 Расчет стального поперечника в ПК SCAD.....	30
2.3.2 Расчет узлов сопряжения конструкций.....	41
3. Проектирование фундаментов.....	48
3.1 Исходные данные.....	48
3.2 Теплотехнический расчет.....	51
3.3 Статический расчет.....	53
3.3.1 Определение несущей способности.....	53
3.3.2 Определение количества свай и размещение их в фундаменте.....	58
3.3.3 Приведение нагрузок к подошве ростверка.....	59
3.3.4 Определение нагрузок на каждую сваю и проверка свайного фундамента по несущей способности.....	60
3.3.5 Конструирование ростверка.....	61
3.4. Проектирование буронабивных свай.....	63
3.4.1 Выбор длины свай.....	64

					БР 08.03.01 ПЗ			
Изм.	Кол.уч	№ докум.	Подпись	Дата	Пожарное депо на 4 автомашины на территории Сузунского месторождения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Ярыгина						7	
Науч.рук.	Ластовка							
Н. Контр.	Ластовка							
Зав.кафедр.	Деордиев							

7. Экономика строительства.....	114
7.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта.....	114
7.2 Анализ локального сметного расчета на возведение каркаса здания.....	116
7.3 Техничко-экономические показатели	120
8. Список использованных источников.....	121
Приложения А Локальный сметный расчет.....	124
Приложение Б Статический расчет.....	127

ВВЕДЕНИЕ

В целях обеспечения пожарной безопасности людей, зданий и сооружений необходимо выполнение ряда требований, направленных на соблюдение законодательства в области пожарной безопасности, создание пожарной охраны и организация ее деятельности, содействие деятельности добровольных пожарных, привлечение населения к обеспечению пожарной безопасности, выполнение работ и оказание услуг в области пожарной безопасности, установление особого противопожарного режима и так далее.

В данной работе запроектировано пожарного депо на 4 автомашины на территории Сузунского нефтяного месторождения, где осуществляется строительство установки подготовки нефти. Здания и сооружения, расположенные на территории нефтяных месторождений, оборудуются противопожарными средствами в соответствии с федеральными нормами и рядом нормативных документов. Согласно [40] подразделения пожарной охраны и пожарные депо размещаются на производственных объектах с суммарным объемом зданий категорий А и Б по пожарной и взрывопожарной опасности и помещений категорий А, Б и В1 по пожарной и взрывопожарной опасности в составе зданий категории В по пожарной и взрывопожарной опасности более 100 тысяч кубических метров и (или) с одновременно обращающимися в наружных технологических установках пожароопасными, пожаровзрывоопасными и взрывоопасными технологическими средами массой более 100 тысяч тонн. Числовые значения объема зданий, помещений и массы технологических сред суммируются, при этом подразделения пожарной охраны создаются на производственных объектах с суммарным числовым значением более 100 тысяч.

Согласно [1] на наружных взрывопожароопасных установках подготовки нефти следует предусматривать пожаротушение от водопровода высокого давления из пожарных гидрантов и передвижными средствами.

Согласно [30] для наземных и подземных резервуаров объемом менее 5000 куб.м, продуктовых насосных станций, размещаемых на площадках, сливноналивных эстакад следует, как минимум, предусматривать тушение пожара передвижной пожарной техникой. Подача на охлаждение наземных резервуаров объемом менее 5000 куб.м, а также подземных резервуаров объемом более 400 куб.м так же предусматривается передвижной пожарной техникой. На основании вышеперечисленного строительство пожарного депо на территории месторождения является необходимым и обязательным.

В административном отношении участок строительства относится к Таймырскому (Долгано-Ненецкому) муниципальному району Красноярского края на территории подчиненной администрации г. Дудинка. Ближайшими крупными населенными пунктами являются г. Игарка (в 175 км к юго-востоку на правом берегу р. Енисей) и г. Дудинка (в 155 км к северо-востоку, на правом берегу р. Енисей). Ближайшая метеостанция к району строительства – Потапово. По наличию многолетнемерзлого грунта территория изысканий относится к району вечной мерзлоты мощностью до 250 м. По характеру растительности, район относится к зоне тундры и лесотундры.

1. Архитектурная часть

1.1 Характеристика площадки строительства

В административном отношении площадка строительства пожарного депо относится к Таймырскому (Долгано-Ненецкому) муниципальному району Красноярского края на территории подчиненной администрации г. Дудинка.

По климатическим параметрам согласно [32] климатология площадка строительства расположена в климатическом подрайоне I Б. Зима суровая, холодная и продолжительная, с сильными ветрами и метелями. Она начинается во второй половине сентября и продолжается 8-9 месяцев. Лето короткое теплое. Среднегодовая температура воздуха составляет от минус 9,2 до минус 10°C.

Абсолютный минимум температуры воздуха составляет минус 55,5°C.

Продолжительность холодного периода – 244 дня.

Климат характеризуется следующими показателями:

- температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 – минус 49°C;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,98 – минус 50°C;
- значение веса снегового покрова для VI снегового района – 3 кПа;
- нормативное значение ветрового давления для IV ветрового района – 0,48 кПа;
- зона влажности – 2 (нормальная).

По наличию многолетнемерзлого грунта территория изысканий относится к району вечной мерзлоты мощностью до 250 м.

Геологический разрез исследуемой территории представлен осадочными породами нижнего и верхнего мела (мезозой) и четвертичными отложениями (кайнозой).

По гидрогеологическому районированию район изысканий приурочен к области Восточно-Сибирской водонапорной системы. В исследуемом районе выделяются два гидрогеологических комплекса, различающихся по своим гидродинамическим и гидрогеохимическим особенностям.

Нижний гидрогеологический комплекс включает в себя подземные воды, приуроченные к мезозойским отложениям. Верхний гидрогеологический комплекс приурочен к кайнозойским отложениям.

Уровень подземных вод зависит от мерзлотных условий и времени года.

Максимальный уровень подземных вод приходится на летне-осенние месяцы, и составляет 0,1- 0,5 м.

Подземные воды на участке изысканий не встречены.

На период изысканий грунты по трассам и площадке находились в мерзлом состоянии. Однако в юго-восточной части площадки были встречены линзы талых грунтов.

В геологическом строении площадки принимают участие 4 инженерно-геологических элемента:

- ИГЭ 1 – насыпной грунт, мощность 4,11м;
- ИГЭ 2 – почвенно-растительный слой, мощность 1,26м;
- ИГЭ 3 – суглинок пластичномерзлый с линзами льда, мощность 7,63м;
- ИГЭ 4 – супесь твердомерзлая не засоленная, мощность 3,78м.

Инженерно-геологическая колонка представлена в разделе 3, физико-механические характеристики приведены в таблице 3.1 вышеназванного раздела.

1.2 Объемно-планировочные решения

Здание пожарного депо габаритами в плане 18х60 м. и высотой 8,8 м. функционально разделено на две части: производственную 18х42 м. и административную 18х18 м.

Административная 2-хэтажная часть, отделена от производственной части противопожарной перегородкой 1-го типа (EI45).

Производственная часть на 4 автомобиля, одно место для мойки и одно место для ремонта включает в себя подсобные помещения ремонтного и хозяйственного назначения.

Экспликация помещений, предусмотренных в здании пожарного депо, приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Экспликация помещений

№ помещ.	Наименование	Площадь	Кат. помещ.
1	Пост мойки	75,5	В1
2	Электроцитовая	19,8	В4
3	Воздухонаполнительный пункт	19,4	Д
4	Помещение хранения СИЗОД	19,4	В4
5	Помещение для мойки рукавов	18,8	В3
6	Склад вещимущества	27,5	В3
7	Санузел	4,2	
8	Лестничная клетка	18,6	
9	Гараж стоянка с постом техобслуж.	455,1	В1
10	Мастерская	25,3	Д
11	Кладовая инструмента и запчастей	13,1	В3
12	Склад пожар.и аварийно-спасательного оборудования и хозинвентаря	18	В4
13	Склад пенообразователя	13,1	Д
14	Помещение ремонта и техобслуживания рукавов	23	В3
15	Комната мойки и сушки спецодежды	13,7	
16	Тепловой пункт	19,1	Д
17	Диспетчерская	15,5	
18	Аппаратная	9	В4
19	Комната отдыха диспетчера	8,2	
20	Коридор	41,3	
21	Кабинет психологической разгрузки	20	
22	Тамбур	9	

окончание таблицы 1.1

23	Тамбур	9,0	
24	Гардероб уличной одежды и спецодежды	100,7	
25	Санузел и помещение mop	4,5	
26	Санузел при гардеробной	2,9	
27	Преддушевая	3,6	
28	Душевая	9,8	
29	Кладовая спецодежды	3,7	ВЗ
30	Кабинет начальника части	14,0	
31	Канцелярия (приемная)	9,8	
32	Комната отдыха	11,9	
33	Душевая	1,8	
34	Сауна	6,8	
35	Кабинет зам.начальника части	15,9	
36	Кабинет старшины части (коменданта) с дополнительным складом вещевого имущества	23,7	
37	Кабинет начальника дежурной смены и старшего водителя	15,7	
38	Кабинет мастера ГЭДС	14,8	
39	Учебный класс	37,1	
40	Коридор	48,3	
41	Санузел	3,6	
42	Комната разогрева и приема пищи	28,8	
43	Кабина для спуска	4,3	
44	Помещение для отдыха дежурной смены	78,7	
45	Спортивный зал	40,6	
46	Венткамера	41,6	Д

1.3 Общие данные

За относительную отметку 0,000 принят уровень верха покрытия пола гаража стоянки с постом обслуживания.

Уровень ответственности здания 2 по Техническому регламенту о безопасности зданий и сооружений.

Степень огнестойкости 2.

Класс пожарной опасности конструкций здания СО (для производственной части).

Класс функциональной пожарной опасности Ф4.4

Конструктивная характеристика здания: каркас металлический покрывается огнезащитной краской до достижения предела огнестойкости R90. Срок службы краски 25 лет.

Производственная часть здания одноэтажная.

Административно-бытовая часть здания двухэтажная.

Наружные стены и кровля - панели металлические трехслойные с утеплителем из минваты на базальтовой основе по ТУ 5284-048-00110473-2001 и ТУ 5284-050-00110473-2001 соответственно. Наружная и внутренняя обшивка панелей - оцинкованный профилированный лист с полимерным покрытием. Перекрытие административно-бытовой части здания: балки и прогоны металлические перекрываются профилированным настилом, с двух сторон обшиваются гипсокартонными листами (ГКЛЮ и ГКЛВО), утеплитель из минваты на базальтовой основе.

Перегородки из гипсокартонных листов на металлическом каркасе, проектируются из серии 1.031.9-2.07.

Бетонные и железобетонные конструкции запроектированы на портландцементе по [3]. Класс прочности на сжатие бетонных и железобетонных конструкций не ниже В30.

Марка бетона по водонепроницаемости принята не ниже W8. Марка бетона по морозостойкости принята не ниже F300. В качестве ненапрягаемой

продольной и поперечной арматуры железобетонных конструкций применена стержневая арматура периодического профиля класса А-III (А400) по [4] марка стали СтЗсп.

Все сварочные работы должны вестись в соответствии с требованиями строительных норм.

Оконные блоки по из поливинилхлоридных профилей должны быть морозостойкого исполнения с поворотнo-откидными механизмами.

В каждом комплекте предусматривается москитная сетка. Тройное остекление.

Все противопожарные двери приняты по серии 1.036.2-3.02 имеют приспособления самозакрывания и уплотнения в притворах. Все двери в помещении (гараж стоянка) противопожарные EI30.

Шкафы в гардеробе металлические 400*500 по серии 1.479.2-2.

В лестничной клетке внутренние стены проектируются с пределом огнестойкости REI90 с заполнение минераловатной плитой. Марши, стойки проектируются с пределом огнестойкости R60. Стальные косоуры, площадки лестничных клеток, выполненные из швеллеров облицовываются цементно-стружечными плитами с заполнением минераловатной плитой. Ступени облицовываются цементно-стружечными плитами. Головки болтов защищаются антикоррозийным покрытием краской ПЛАМКОР.

В производственной части здания все перегородки между помещениями противопожарные со степенью огнестойкости В45, кроме помещения венткамеры.

В помещении кладовой спецодежды 9, перегородки запроектованы с пределом огнестойкости перегородки запроектованы с пределом огнестойкости REI 45. Перекрытие – с пределом огнестойкости REI 45, дверь с пределом огнестойкости EI30.

Решения по внутренней отделке.

В производственной части здания:

Полы: железобетонные плиты, покрываются топпингом (обеспыливающий состав).

Стены: штукатурка, затирка, окраска вододисперсионной краской ГОСТ 52020-2003 (акриловой).

Потолки: затирка, окраска вододисперсионной краской [6].

Пост автомойки:

Пол - керамическая плитка по [5] на цем. песч. р-ре М150;

Стены - керамическая плитка по [5] на цем. песч. р-ре М150 на всю высоту помещения;

Потолок - затирка, окраска вододисперсионной краской ГОСТ [6];

Саузлы, душевые, комнаты уборочного инвентаря, комната разогрева пищи, помещение для сушки и мойки спецодежды, пост ГДЗС, помещение для обслуживания и хранения рукавов:

Пол - керамическая плитка по [5], в составе конструкции пола предусматривается обмазочная гидроизоляция;

Стены - затирка, штукатурка, грунтовка и шпатлевка, окраска вододисперсионной краской ГОСТ [5], керамическая плитка [5] на высоту 2,1 м;

Потолок - затирка, окраска вододисперсионной краской [6].

Лестничные клетки, коридоры, тамбур:

Пол – линолеум.

Стены - улучшенная штукатурка, затирка, грунтовка и шпатлевка, окраска вододисперсионной краской [6] класса КМ2 на акриловой основе;

Потолок - затирка, окраска вододисперсионной краской [6].

Гардеробные, раздевалка, комнаты персонала, диспетчерская:

Пол - линолеум на теплозвукоизоляционной подоснове;

Стены - улучшенная штукатурка, затирка, грунтовка и шпатлевка, окраска вододисперсионной краской [6].;

Потолок - затирка, окраска вододисперсионной краской [6];

Кабинеты, помещение психологической разгрузки:

Пол - линолеум ГОСТ 18108-80 на теплозвукоизоляционной подоснове;

Стены - улучшенная штукатурка, затирка, грунтовка и шпатлевка, окраска вододисперсионной краской ГОСТ;

Потолок - затирка, окраска вододисперсионной краской.

Венткамера, подсобные помещения, склад имущества:

Пол - линолеум;

Стены - штукатурка, затирка, грунтовка и шпатлевка, окраска вододисперсионной краской [б];

Потолок - затирка, окраска вододисперсионной краской;

Спортивный зал:

Пол - покрытие "Регупол";

Стены - штукатурка, затирка, грунтовка и шпатлевка, окраска вододисперсионной краской;

Потолок - затирка, окраска вододисперсионной краской.

Площадь застройки пождепо 1139,85 кв.м.

Строительный объем 9918,0 куб.м.

Ворота распашные с остеклением 30%. На кровле выполнены ходовые дорожки для обслуживания вентиляторов и для прохода к пожарным лестницам

В покрытии необходимо обеспечить огнезащиту кровли, прилегающей к вентиляторам дымоудаления.

Для внутренней отделки помещений используются материалы, разрешенные органами и учреждениями госсанэпидслужбы в установленном порядке. Внутренняя отделка помещений выполнена в соответствии с требованиями действующих санитарных правил и норм технологического проектирования.

В диспетчерской предусмотрено окно для выдачи путевок.

Планы этажей, разрезы смотреть на листах в графической части.

1.4 Теплотехнический расчет

Необходимо определить толщину наружной стеновой панели для здания со стальным каркасом, возводимого на месторождении Сузунское. Панель типа «сэндвич», выполнена из стальных облицовочных тонколистовых панелей ($\gamma_0=7850 \text{ кг/м}^3$) со средним слоем из минераловатных плит ($\gamma_0=105 \text{ кг/м}^3$). Категория работ по [8] принята 1а – на персонал возложены только функции контроля и управления оборудованием.

Данные по теплотехническому расчету сведены в таблицу 2

Таблица 1.2 - Основные параметры теплотехнического расчета

Наименование	Обозначение	Значение
Расчетная температура внутреннего воздуха, t , °С, [ГОСТ 30494-2011], таблица 3.	$t_{в}$	23
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 согласно [1], t , °С	$t_{н}$	-47
Нормированный температурный перепад, $t^{\circ}\text{C}$	$\Delta t''$	4,2
Коэффициент теплоотдачи, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C})$	α_{e}	8,7
Коэффициент теплоотдачи для зимних условий, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C})$	$\alpha_{н}$	23
Толщина слоя панели, м.	$\delta_1 \delta_3$	$0,5 \cdot 10^{-3}$

Толщина слоя панели, м.	δ_2	0,1
Расчетные коэффициент теплопроводности для минеральной ваты (при условиях эксплуатации А), $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C})$, сведения производителя	λ_1	0,037
Расчетные коэффициент теплопроводности для стали (при условиях эксплуатации А), $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C})$	λ_2	47
Средняя температура отопительного сезона, $t^{\circ}\text{C}$	$t_{o-п}$	-16,7
Продолжительность отопительного сезона, сут.	$Z_{o-п}$	292
Градусы сутки отоп. периода, $\text{Г.С.О.П.}=(t_{в} - t_{o-п}) Z_{o-п}$	Г.С.О.П.	1839,6
Приведенное сопротивление теплопередачи, $\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$.	$R_o^{\text{пр}}$	2,1

Произведем вычисление требуемого приведенного сопротивления теплопередаче R_0^{TP} панели по таблице 1б [43].

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, определяем по формуле

$$R_{o\text{ } mp} = \frac{n(t_s - t_{н5})}{\Delta t_n \cdot \alpha_s} = \quad (1.1)$$

$$R_0 = 1(23+47)/4,2*8,7=1,92 \text{ кв.м.} \cdot \text{C} \cdot \text{Вт}$$

где n-коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, n=1.

Определяем сопротивление теплопередаче наружной стены в виде многослойной панели из минераловатных плит.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1 + \delta_3}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_s} \quad (1.2)$$

$$\frac{1}{23} + \frac{0,5 \cdot 10^{-2}}{47} + \frac{0,10}{0,037} + \frac{1}{8,7} = 2,86 \text{ м}^2 \cdot \text{C} / \text{Вт}$$

Так как $R_0 > R_0^{TP}$, что соответствует санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, принимаем толщину «сэндвич» панели равной 200 мм.

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Объект строительства – пожарное депо на 4 автомашины;

Место строительства – г. Дудинка;

Снеговой район – VI [36, карта 1, прил. Ж,];

Вес снегового покрова (нормативное значение) – 3,0 кПа [табл. 10.1, СП 20.13330.2016];

Ветровой район – IV [36, карта 3, прил. Ж,];

Ветровое давление (нормативное значение) – 0,48 кПа [36, табл. 11.1,];

Конструктивная система – каркасная. Конструктивная схема – с полным стальным каркасом.

Привязка несущих колонн к координационным осям – нулевая.

Здания представляет собой каркасную конструкцию, выполненную в стальном исполнении. Основные вертикальные конструкции выполнены в виде металлических колонн, горизонтальные – в виде треугольных ферм из спаренных равнополочных уголков.

Здание пожарного депо представляет собой прямоугольный одноэтажный объем с организацией второго этажа в осях 8-11/А-Г, где размещены вспомогательные помещения административного назначения, размеры здания в крайних осях 60,0 x 18,0 м. Высота этажа до низа стропильных конструкций 6,60 м.

На первом этаже здания располагаются, складская зона, производственный блок, часть административно-бытового блока. На втором уровне – административно-бытовая зона.

Общая устойчивость и пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой колонн, жестко заземленных в фундаментах, стропильных ферм, системой вертикальных и горизонтальных связей и жестким диском покрытия из профнастила – в одноэтажной части здания. Кроме того, в

двухэтажном блоке, пространственная неизменяемость обеспечена совместной работой с вертикальными конструкциями горизонтального жёсткого диска перекрытия.

Сопряжения колонн с фундаментами – жёсткое, сопряжения стальных ферм с колоннами – шарнирное.

Конструкции каркаса приняты по расчётам, с учётом расчётных нагрузок, действующих на здание (ветровые нагрузки, нагрузки от собственного веса конструкций, снеговые и временные нагрузки на перекрытиях).

Расчётные нагрузки приняты с учётом указаний [36].

Фундаменты:

Фундамент здания – свайный, с металлическим ростверком. Подробное описание фундаментов смотреть в разделе 3 данной пояснительной записки.

Колонны:

Колонны каркаса приняты по результатам расчёта из двутавровых прокатных колонных профилей 23К2 по ГОСТ. Марка стали для колонн – С285.

Стеновое ограждение:

Наружные стены выполнены из навесных панелей типа «Сэндвич» толщиной 200 мм.

Для организации внутреннего пространства применены перегородки из гипсоволокнистых листов на металлическом каркасе (проектируются из серии 1.031.9-2.07) толщиной 100 мм.

Фермы покрытия:

Сечения элементов ферм приняты по результатам расчёта из спаренных прокатных равнополочных уголков по ГОСТ. Марка стали для элементов ферм покрытия – С285.

Конструкции перекрытия в осях 8-11/А-Г:

Перекрытие в административно-бытовой части запроектировано монолитное по несъемной опалубке из профилированного стального листа. Основные несущие конструкции – стальных балки из прокатных двутавровых профилей по ГОСТ. Марка стали для несущих конструкций перекрытия – С285.

Лестница:

Конструкции лестницы предусматриваются из стальных профилей.

Ригеля фахверка:

Ригеля фахверка в проекте предусмотрены из прокатных швеллеров сечением 16П по ГОСТ. Марка стали для ригелей фахверка – С255.

Прогоны:

Прогоны покрытия приняты по результатам расчёта из прокатных швеллеров сечением 27П по ГОСТ. Марка стали для колонн – С255.

Крыша:

Крыша – двухскатная (уклон 20 градусов), с наружным организованным водостоком, в стороны уклона. Дефлекторы вентиляционных шахт из оцинкованной стали.

Кровля:

Кровля – в качестве покрытия кровли применены кровельные панели типа «Сэндвич» толщиной 150 мм.

Задание:

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуальному заданию, рассчитывается два шага колонн (поперечник в осях 4-6/А-Г).

2.2 Сбор нагрузок на несущие элементы здания

Для проектирования металлической фермы и стальных колонн необходимо выполнить сбор нагрузок от веса вышележащих конструкций. При сборе распределённой нагрузки, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (снеговая нагрузка и ветровая нагрузка). К постоянным нагрузкам относится собственный вес вышележащих прогонов и конструкции кровли, собственный вес фермы.

Согласно таблице 7.1 [36] для вычисления расчётных значений постоянных нагрузок применяются следующие коэффициенты надёжности по нагрузке:

- для металлических конструкций – 1,05;
- для изоляционных, выравнивающих и отделочных слоёв, выполненных в заводских условиях – 1,2;
- тоже самое, выполненных в условиях строительной площадки – 1,3.

Таким образом для вычисления постоянных нагрузок, производим умножение объёмного веса материала на коэффициент надёжности по нагрузке. Нагрузку от перегородок принимаем равномерно-распределённой и равной 0,5 кПа согласно [36 п.8.2.2] с коэффициентом надёжности по материалу равным 1.1.

Результаты расчётов сведём в таблицу 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок от кровельного пирога

№ п.п.	Наименование слоя	Удельный вес γ	Всего	Ед. изм.
1	Профилированный стальной настил	0,097	0,363	кН/м ²
2	Утеплитель минеральная вата – 250 мм	0,169		
3	Профилированный стальной настил	0,097		

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок на металлическую ферму в осях А-В/5 на 1 м² горизонтальной поверхности

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянные нагрузки				
1	Собственный вес конструкций	Задается с помощью ПК SCAD	1,05	Задается с помощью ПК SCAD
2	Вес стеновой панели типа «Сэндвич»	0,31	1,2	0,37
3	Кровельный пирог (согласно таблице 2.1)	0,363	1,2	0,436
Временные нагрузки				
4	Снеговая нагрузка	Смотреть рисунок 2.1		
5	Ветровая нагрузка	Смотреть таблицы 2.4-2.6		

Снеговая нагрузка.

Расчет выполнен по нормам проектирования [36]. Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 10.1 выше указанных норм:


$$S_0 = c_e c_t \mu S_g \quad (2.1)$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов; c_t - термический коэффициент; μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие; S - нормативное значение веса снегового покрова на 1 м горизонтальной поверхности земли.

Расчет произведен с помощью программы ВЕСТ ПК SCAD.

Результаты расчета сведены в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Определение снеговой нагрузки.

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Нормативное значение снеговой нагрузки	3	кН/м ²
Тип местности	А - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	5	м/сек
Средняя температура января	-30	°С
Здание		
		
Высота здания Н	12,95	м
Ширина здания В	60	м
h	3,90	м
α	23,429	град
L	18	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4	

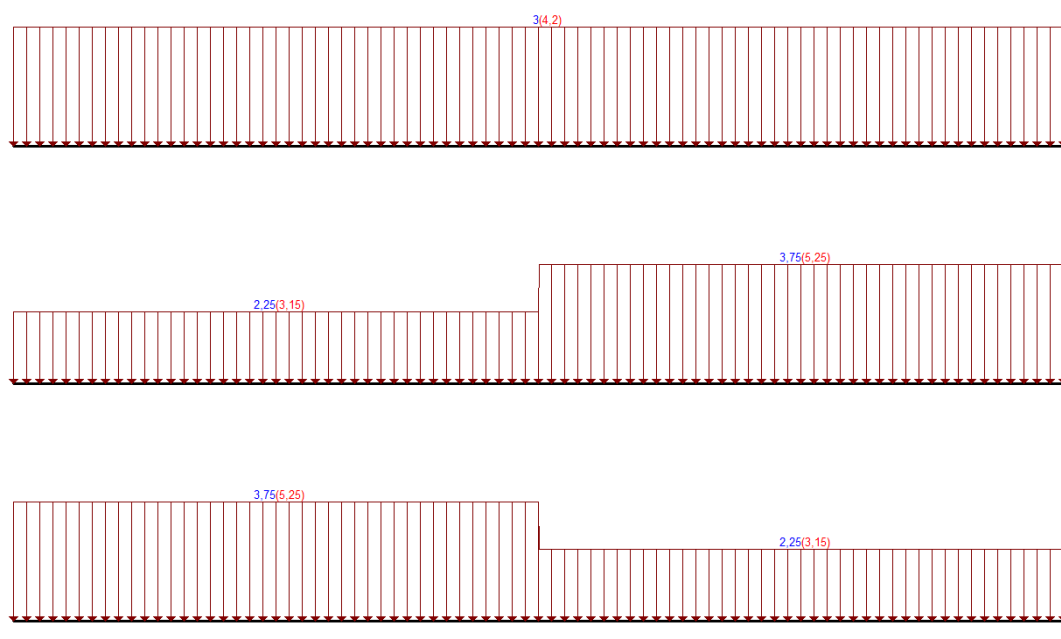


Рисунок 2.1 – Нормативное и расчетное значение снеговой нагрузки, кПа.

— Нормативное значение — Расчетное значение

Расчёт ветровой нагрузки выполнен по нормам проектирования [36] с помощью сателлита ВЕСТ ПК SCAD.

Исходные для расчёта сведены в таблицу 2.4.

Результаты расчёта сведены в таблицы 2.5 – 2.7.

Таблица 2.4 – Исходные данные к расчёту ветровой нагрузки.

Исходные данные		
Ветровой район	IV	
Нормативное значение ветрового давления	0,73 кН/м ²	
Тип местности	А - открытые побережья морей, озёр и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра	
Тип сооружения	Однопролётные здания без фонарей	
Параметры		
Поверхность	Наветренная поверхность, подветренная поверхность, кровля	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	1,4	
H	9,05	м
B	60	м
h	3,9	м
L	18	м

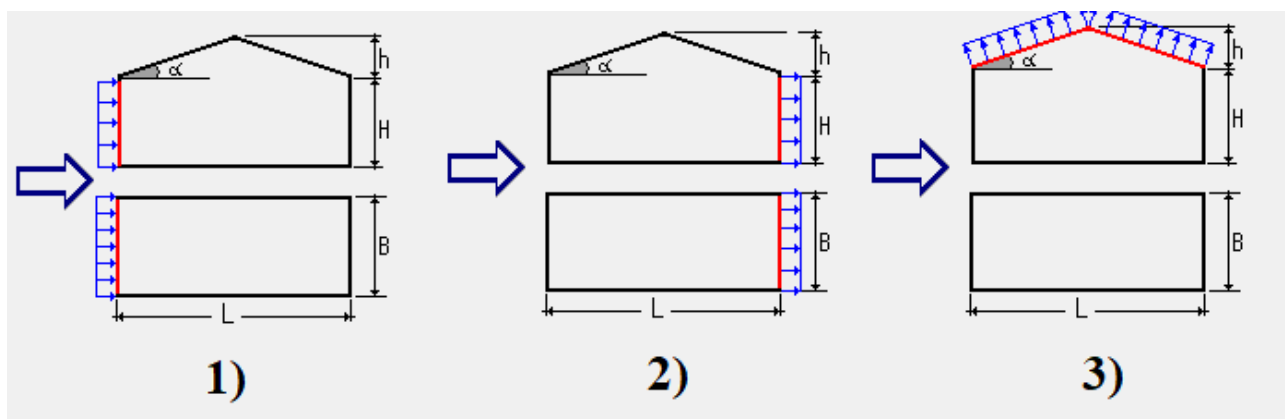


Рисунок 2.2 – Схема приложения ветровой нагрузки:

1 – на наветренную сторону; 2 – подветренную сторону; 3 – кровля.

Таблица 2.5– Результаты расчёта ветровой нагрузки - наветренная сторона

Высота (м)	Нормативное значение(кПа)	Расчётное значение (кПа)
0	0,438	0,613
1	0,438	0,613
2	0,438	0,613
3	0,438	0,613
4	0,438	0,613
5	0,438	0,613
6	0,467	0,654
7	0,496	0,695
8	0,526	0,736
9	0,555	0,777
9,05	0,556	0,779

Таблица 2.6 – Результаты расчёта ветровой нагрузки - подветренная сторона

Высота (м)	Нормативное значение(кПа)	Расчётное значение (кПа)
0	-0,274	-0,384
1	-0,274	-0,384
2	-0,274	-0,384
3	-0,274	-0,384
4	-0,274	-0,384
5	-0,274	-0,384
6	-0,292	-0,409
7	-0,311	-0,435
8	-0,329	-0,46
9	-0,347	-0,486
9,05	-0,348	-0,487

Таблица 2.7 – Результаты расчёта ветровой нагрузки – кровля.

Пролёт (м)	Нормативное значение(кПа)	Расчётное значение (кПа)
0	-0,212	-0,296
1	-0,212	-0,296
2	-0,212	-0,296
3	-0,212	-0,296
4	-0,212	-0,296
5	-0,212	-0,296
6	-0,212	-0,296
7	-0,212	-0,296
8	-0,212	-0,296
9	-0,256	-0,359
10	-0,301	-0,421
11	-0,301	-0,421
12	-0,301	-0,421

окончание таблицы 2.7

13	-0,301	-0,421
14	-0,301	-0,421
15	-0,301	-0,421
16	-0,301	-0,421
17	-0,301	-0,421
18	-0,301	-0,421

2.3 Расчёт стального поперечника

2.3.1 Расчет стального поперечника в ПК SCAD

Статический расчет стального поперечника здания был произведен в учебной версии программного комплекса SCAD Office 11.5. Геометрическая схема, расчетная схема плоскости и в пространстве представлена на рисунке 2.3, 2.4 и 2.5 соответственно.

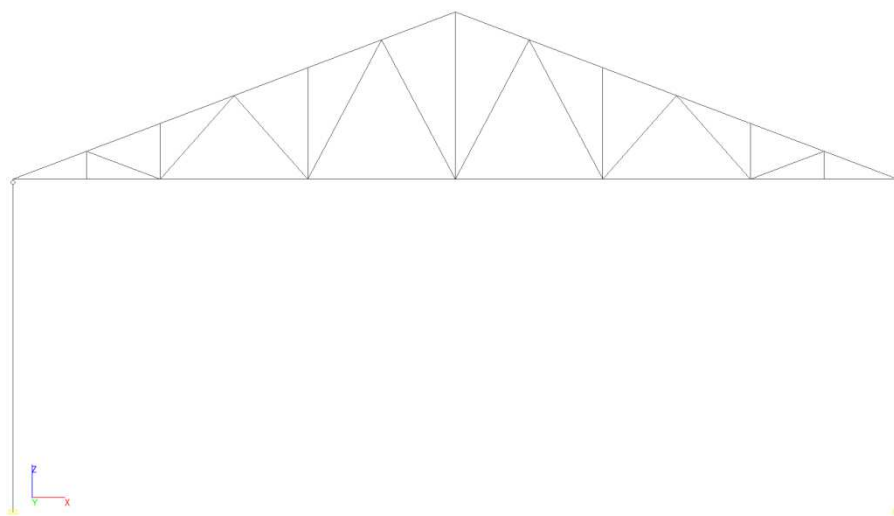


Рисунок 2.3 – Расчётная схема в плоскости

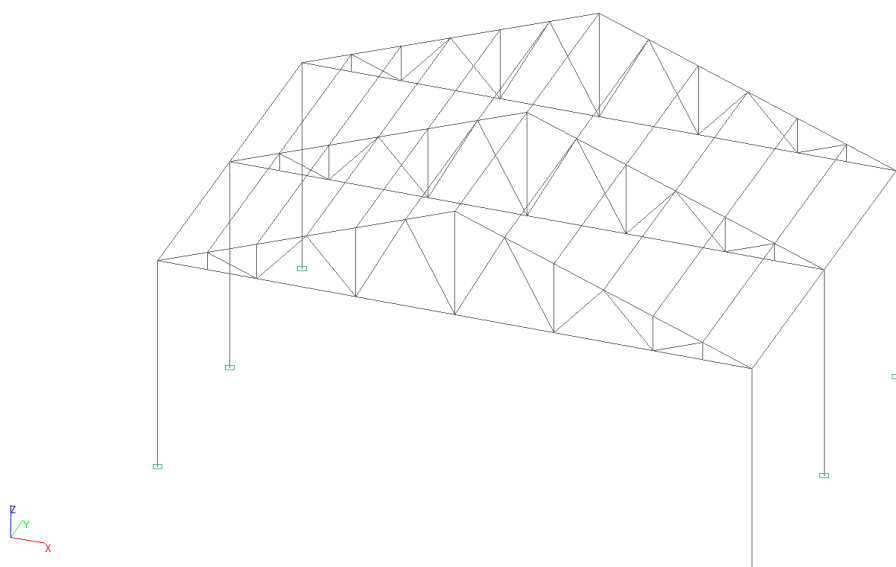


Рисунок 2.4 – Расчётная схема в пространстве

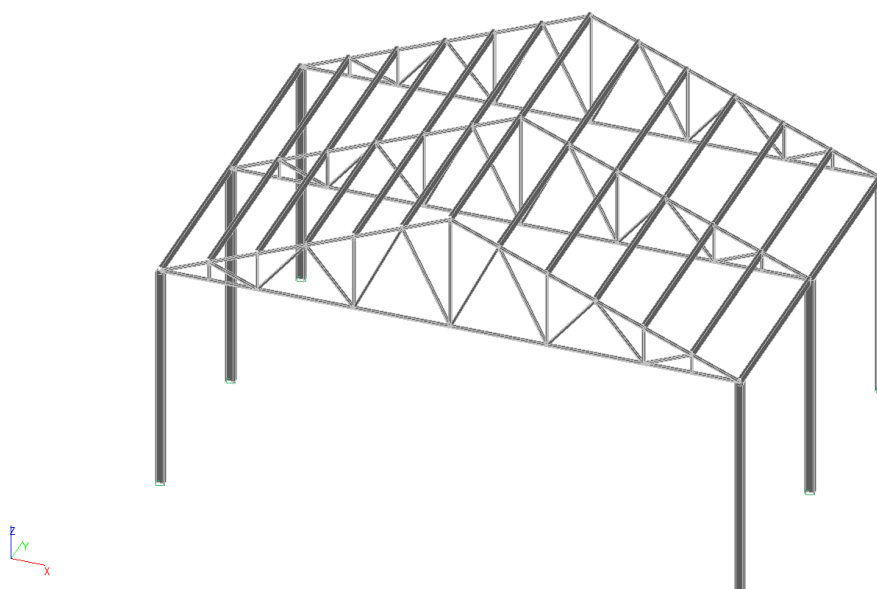


Рисунок 2.5 – Расчетная схема в пространстве с отображением сечений

Для произведения статического расчёта и подбора элементов в программном комплексе SCAD исходно зададим колонны из прокатного двутавра 26К1; элементы фермы – из спаренных равнополочных уголков 75x5 мм.

Согласно нашей расчётной схемы, сопряжение фермы с несущими колоннами – шарнирное, ограничиваем перемещения вдоль осей x и z .

При расчете комбинаций нагрузжений принимаем коэффициенты сочетания нагрузок согласно [36].

Подбор элементов поперечника будем выполнять с помощью программного комплекса SCAD. Для этого загрузим нашу расчётную модель.

Загрузка № 1: Собственный вес

Задаем с помощью функций ПК SCAD, устанавливая коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,05$. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.7

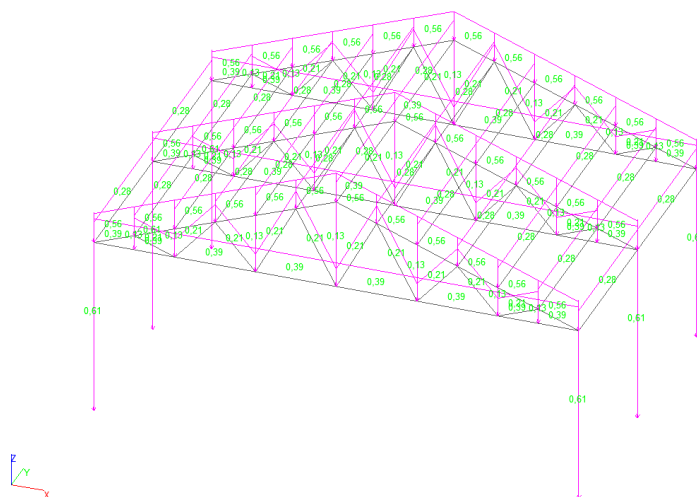


Рисунок 2.7 – Визуальная картина загрузки №1 (в кН/м)

Загрузка № 2: Постоянная нагрузка (Вес панелей покрытия)

Прикладываем линейную нагрузку на прогоны фермы – 0,52 кН/м. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.8.

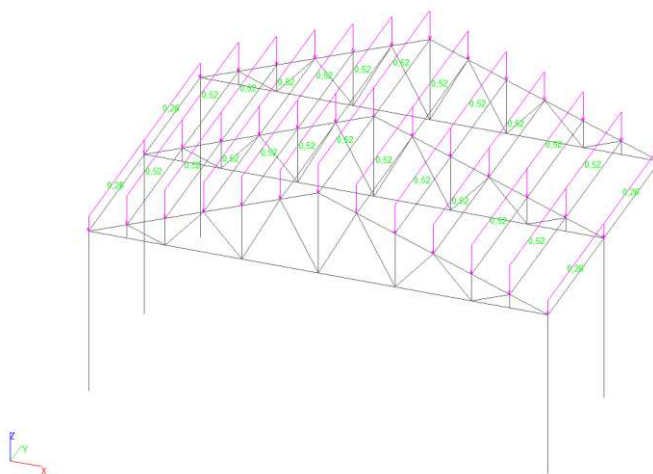


Рисунок 2.8 – Визуальная картина загрузки №2 (в кН/м)

Загрузка № 3: Снеговая нагрузка (Вариант 1)

Прикладываем линейную нагрузку на прогоны фермы – 6,3 и 3,15 кН/м.
Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.9.

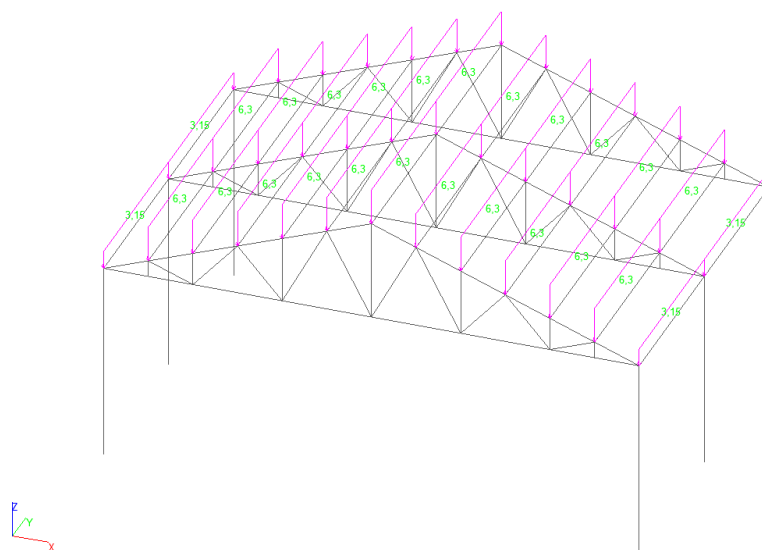


Рисунок 2.9 – Визуальная картина загрузки №3 (в кН/м)

Загрузка № 4: Снеговая нагрузка (Вариант 2)

Прикладываем линейную нагрузку на прогоны фермы – 7,88 и 3,94 кН/м.
Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.10.

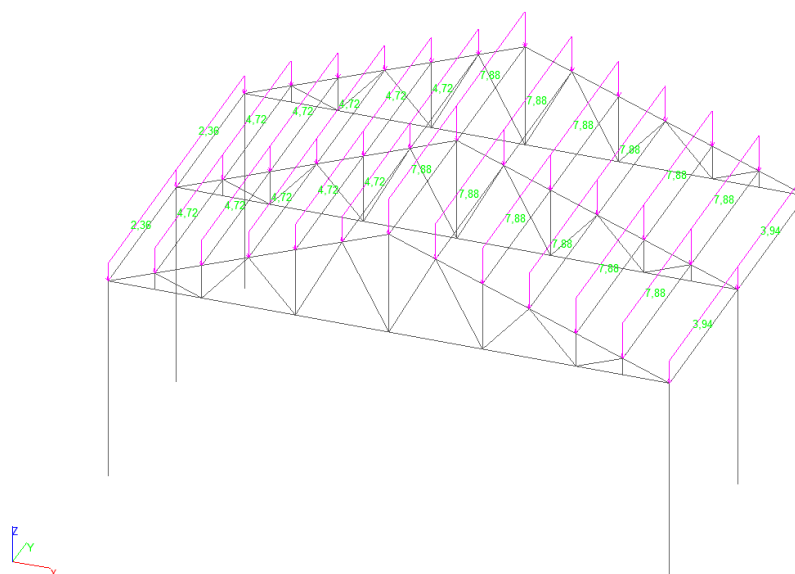


Рисунок 2.10 – Визуальная картина загрузки №4 (в кН/м)

В программном комплексе SCAD Office 11.5 выполнен статический расчёт металлического поперечника. Эпюры внутренних усилий в стержнях приведены ниже на рисунках 2.13-2.15.

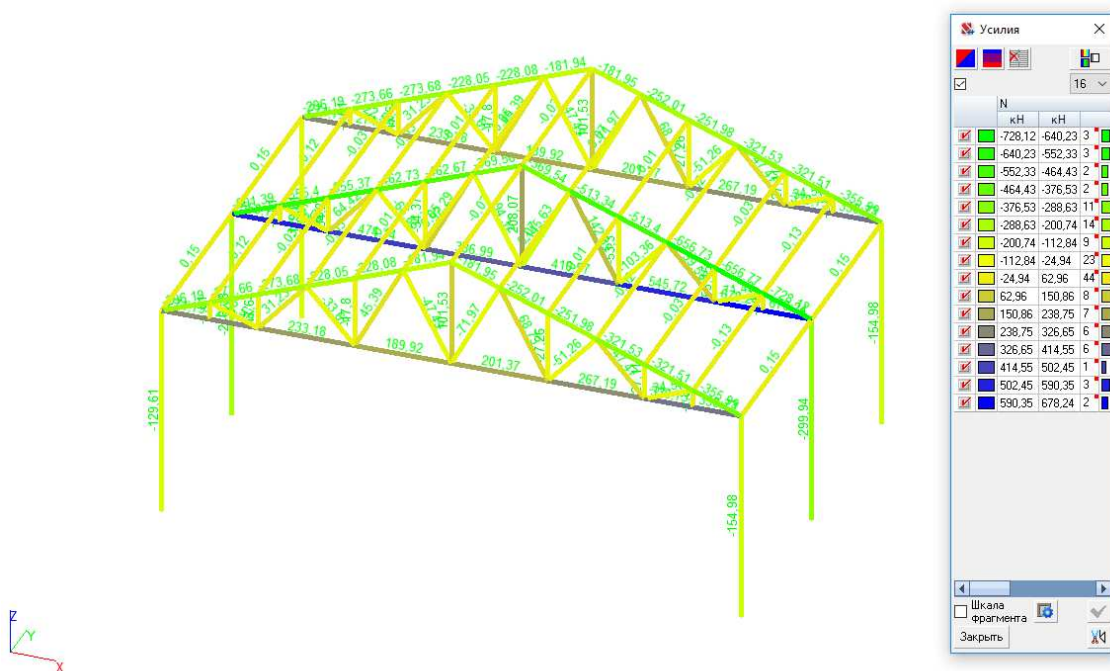


Рисунок 2.13 – Эпюра продольной силы N от комбинации нагрузок (в кН)

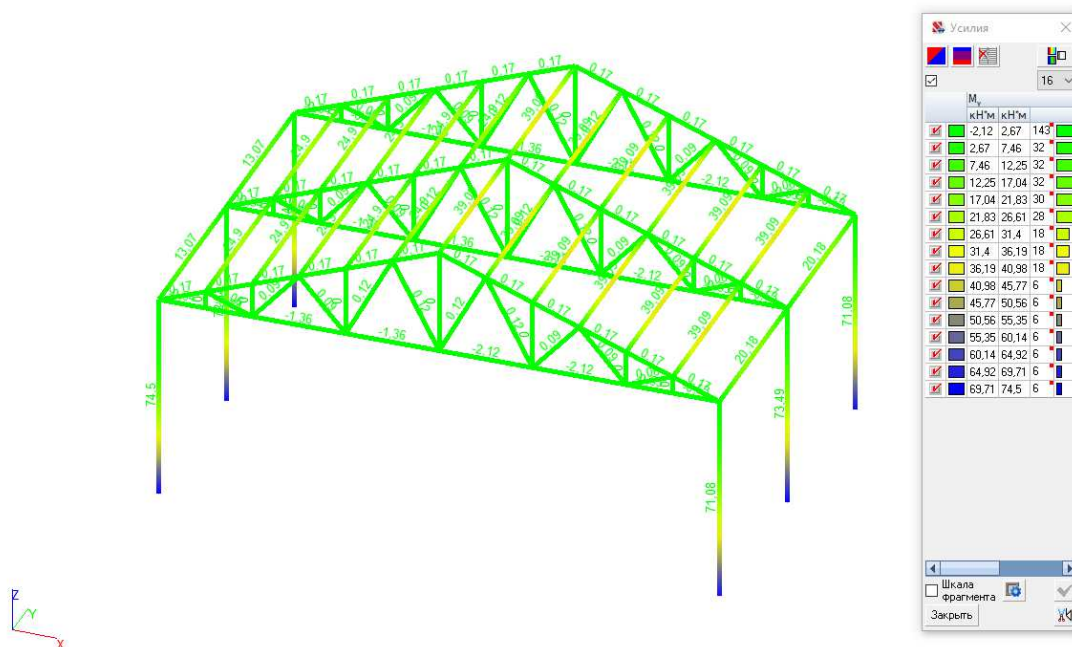


Рисунок 2.14 – Эпюра изгибающих моментов Mx от комбинации нагрузок (в кН*м)

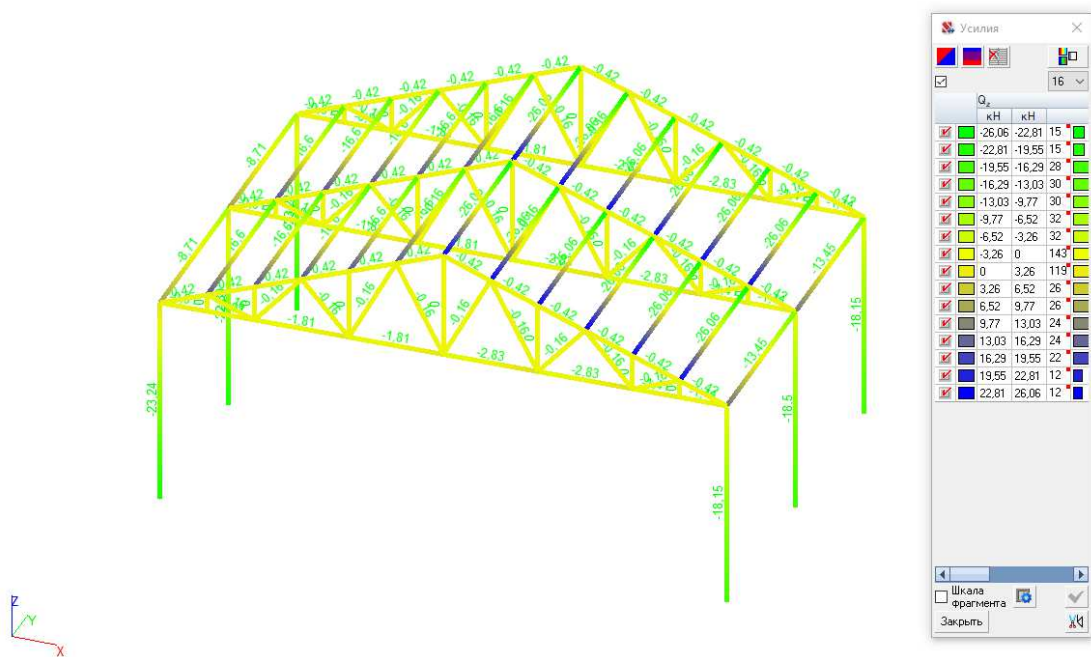


Рисунок 2.15 – Эпюры поперечной силы Q_z от комбинации загрузжений (в кН)

В результате программного расчёта получены максимальные усилия в элементах фермы. С целью подбора сечений, унифицируем элементы фермы на группы:

- Колонны каркаса;
- Нижний пояс;
- Верхний пояс;
- Раскосы;
- Стойки;
- Прогоны покрытия.

Таблица 2.8 – Максимальные значения внутренних напряжений для групп элементов фермы от комбинации загрузки №1

№ п.п.	Наименование группы	Величина нагрузки	Ед. изм.	Знак действия усилия
1	Колонны каркаса	N=299,94	кН	«-»
2	Нижний пояс	N=678,24	кН	«+»
3	Верхний пояс	N=728,12	кН	«-»
4	Раскосы	N=145,63	кН	«-»
5	Стойки	N=208,07	кН	«+»
6	Прогоны покрытия	M=39,09	кН	«+»

В программном комплексе SCAD Office 11.5 выполнен подбор сечения стержней фермы с помощью модуля «Проверка сечений из металлопроката». Полные результаты расчета приведены в Приложении Б.

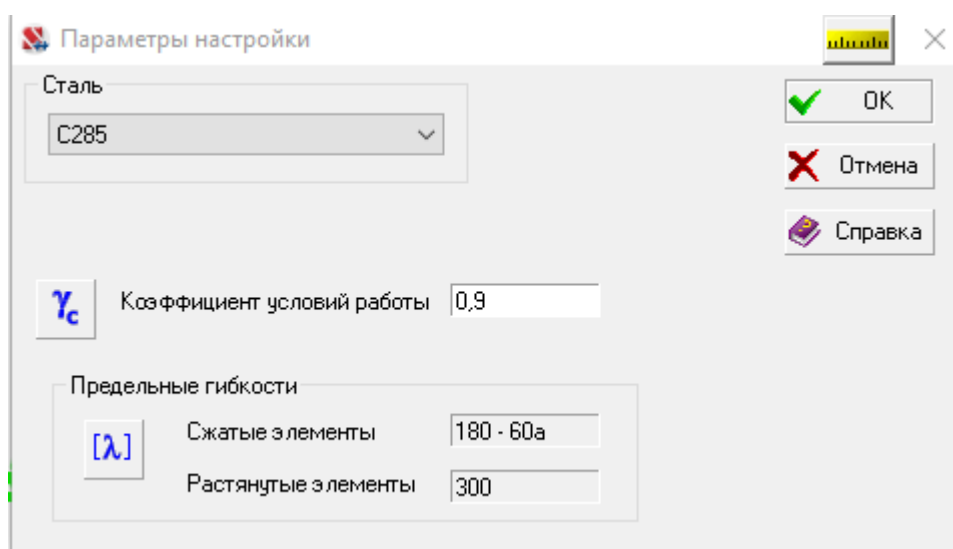


Рисунок 2.16 – Параметры настройки модуля «Проверка сечений из металлопроката»

Далее задаём «Группы конструктивных элементов» и «Группы унификации». После выполняет расчет подбора сечений. Результаты подбора представлены на рисунке 2.17-2.18.

	Произведен выбор	Название группы	Состояние подбора	Жесткость элементов	Сечение для экспертизы	Результат подбора
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Колонны	✓	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 26К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 26К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 23К2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Прогоны покрытия	✓	Швеллер с параллельными гранями полка по ГОСТ 8240-97 24П	Швеллер с параллельными гранями полка по ГОСТ 8240-97 24П	Швеллер с параллельными гранями полка по ГОСТ 8240-97 27П
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Верхний пояс	✓	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L160x11
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Нижний пояс	✓	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L125x10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Стойки	✓	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x6
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Раскосы	✓	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x6.5

Выбор

Заменить исходные сечения для экспертизы

Восстановить исходные сечения для экспертизы

Создать новую задачу с подобранными жесткостями

Заменить жесткости элементов

Восстановить исходные жесткости

Отчет OK Отмена Справка

Рисунок 2.17 – Результаты подбора сечений металлопроката в ПК SCAD.

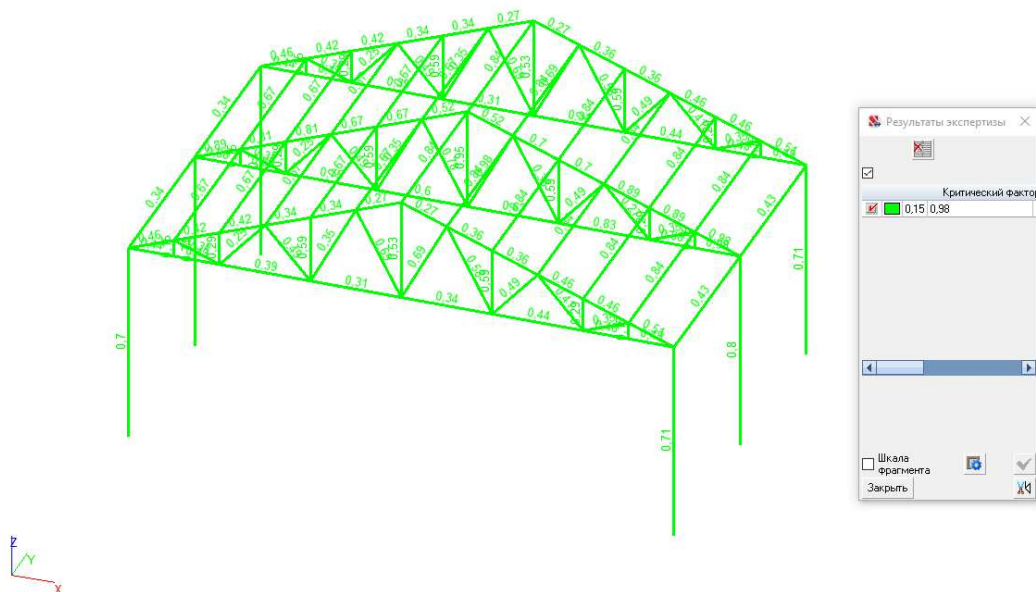


Рисунок 2.18 – Результат проверки подобранных стержней фермы. Зеленый цвет означает полную пригодность сечений к работе

Проверка жёсткости конструкции.

После подбора сечений металлического поперечника произведём проверку на максимальный прогиб. Пролёт металлической фермы покрытия равен 18,0 м.

Пролёт прогонов покрытия равен шагу между металлическими фермами, 6,0 м.

Согласно табл. Д1 [СП 20.13330.2016], максимально допустимый вертикальный прогиб для ферм пролётом 18,0 м составляет

$$f_{\text{ц}} = l/233,33 = 18000/233,33 = 77,15 \text{ мм.}$$

Согласно [35, табл. Д1], максимально допустимый вертикальный прогиб для балок и ригелей пролётом 6,0 м составляет

$$f_{\text{ц}} = l/200 = 6000/200 = 30 \text{ мм.}$$

Предельный прогиб при расчёте по второй группе предельных состояний, должен быть меньше максимального.

На рисунке 2.17-2.18 изображён вертикальный прогиб конструкции по оси Z.

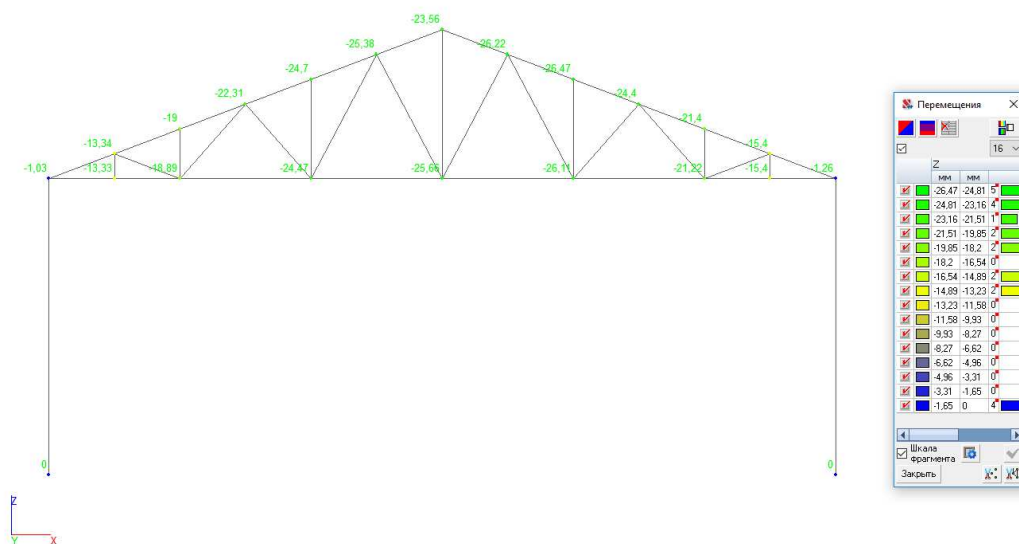


Рисунок 2.17 –Перемещения поперечнике по оси Z от комбинации загрузений (в мм)

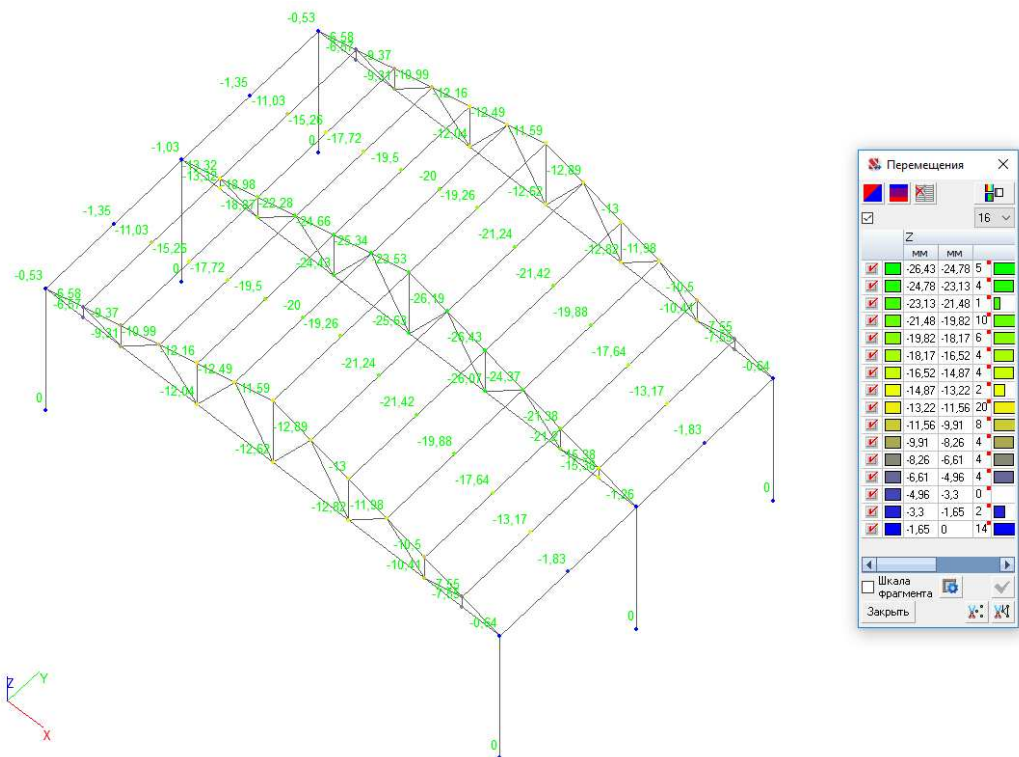


Рисунок 2.18 – Перемещения по оси Z от комбинации нагрузок (в мм)

Вывод:

Фермы покрытия

$f_u \geq f_{\max}$, т.е. $77,15 \geq 26,11$, следовательно, жёсткость фермы покрытия обеспечена.

Прогоны

$f_u \geq f_{\max}$, т.е. $30,00 \geq 21,24$, следовательно, жёсткость прогона покрытия обеспечена.

2.3.2 Расчёт узлов сопряжения конструкций

Расчёт наиболее нагруженного узла фермы.

Проектирование и расчёт узла сопряжения элементов фермы произведён в модуле «Комета-2» ПК SCAD Office 11.5. Для этого зададим исходные данные в модуль.

Исходное сечение элементов фермы, а также характеристики стали несущих конструкций принимаем согласно ранее выполнено расчёта.

Усилия в стержнях принимаем согласно рисунку 2.11.

Расчёт и результаты расчёта представлены на рисунках 2.19-2.22. Подробный отчёт представлен в Приложение Б.

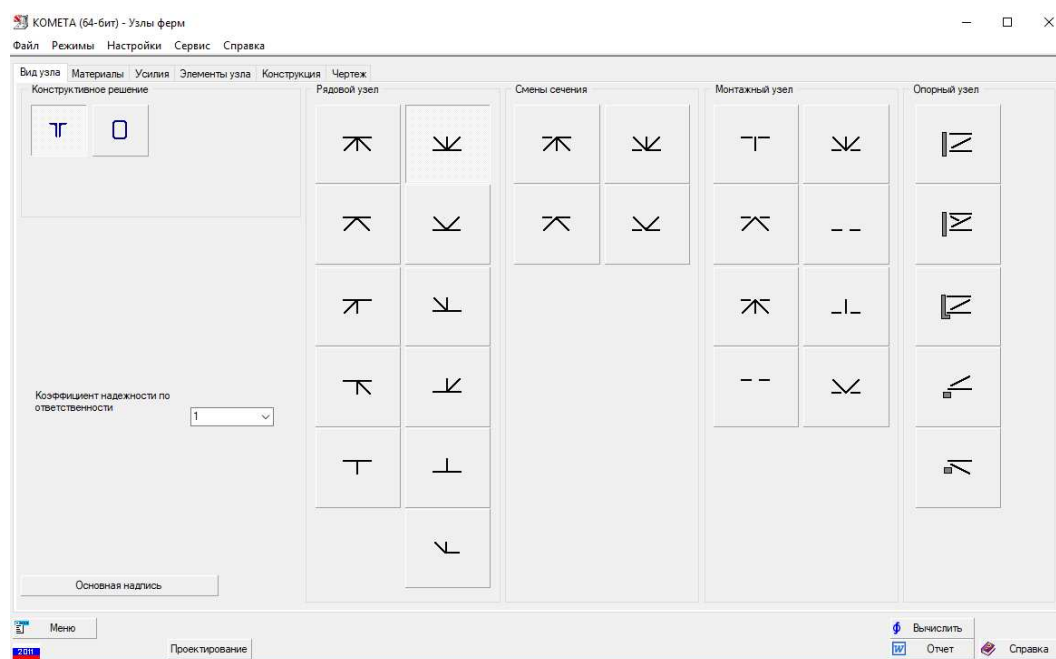


Рисунок 2.19 – Общие данные в модуле «Комета-2» в ПК SCAD.

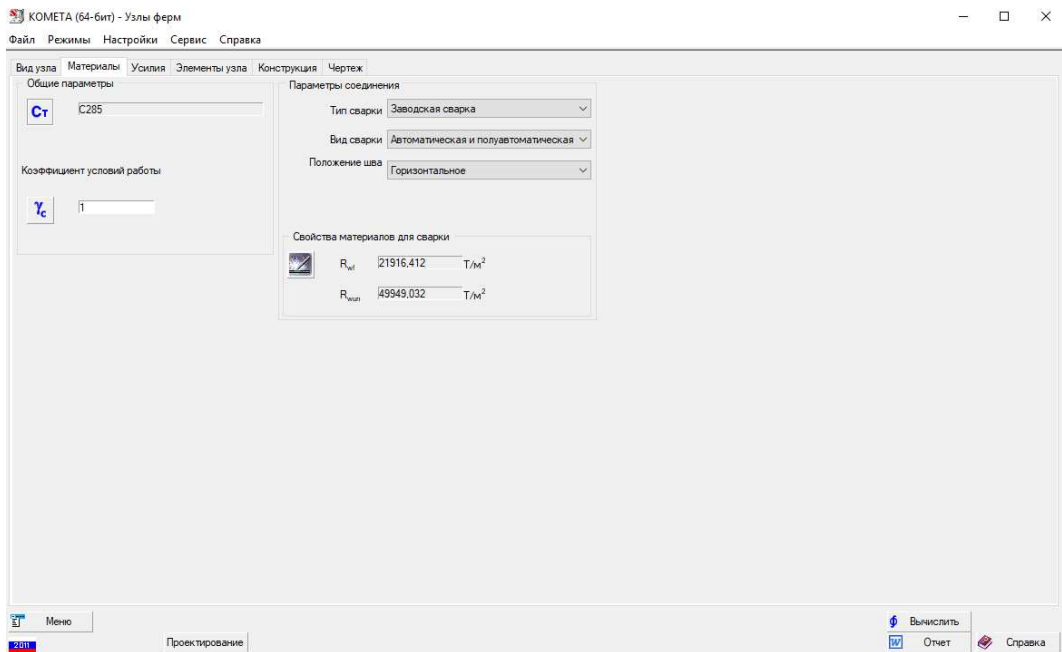


Рисунок 2.20 – Задание характеристик стали и сварки в модуле «Комента-2» в ПК SCAD.

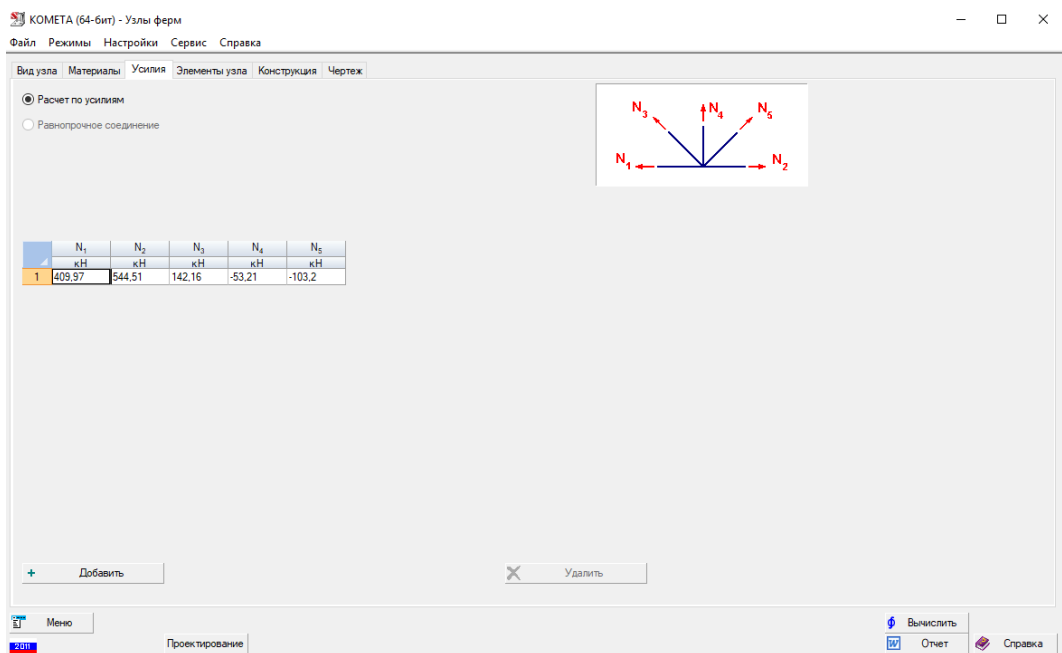


Рисунок 2.21 – Задание усилий в элементах фермы в модуле «Комента-2» в ПК SCAD.

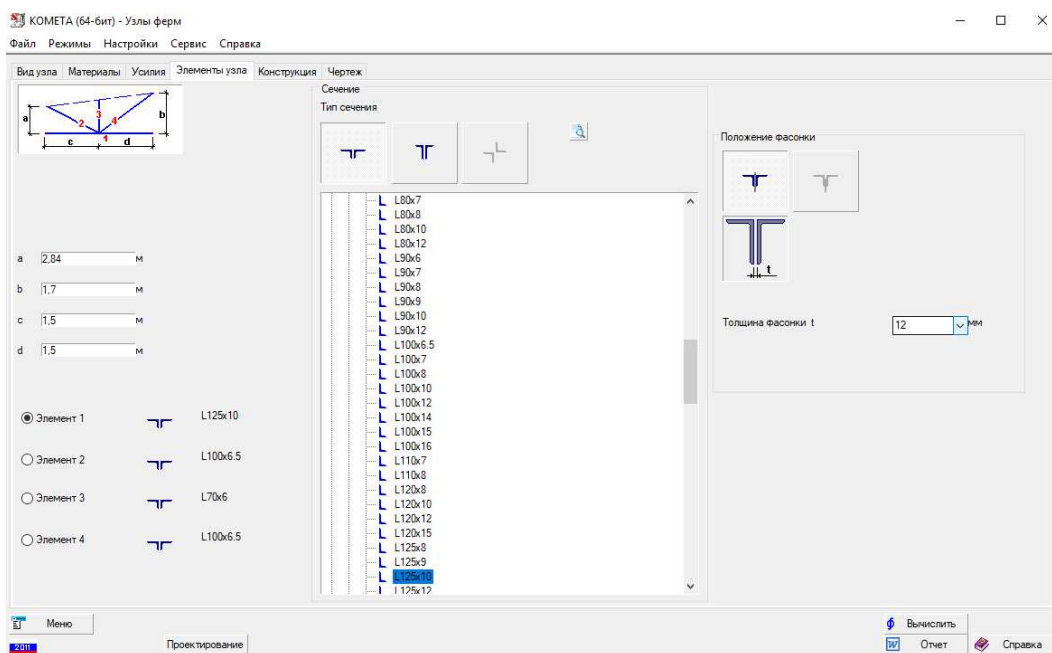


Рисунок 2.22 – Задание сечений в элементах фермы в модуле «Комента-2» в ПК SCAD.

После задания исходных данных, выполняем проектирование заданного узла, согласно минимальным конструктивным требованиям, согласно [СП 16.13330.2017]. Результаты проектирования, а также результаты проверки сварного соединения представлены на рисунках 2.23-3.25.

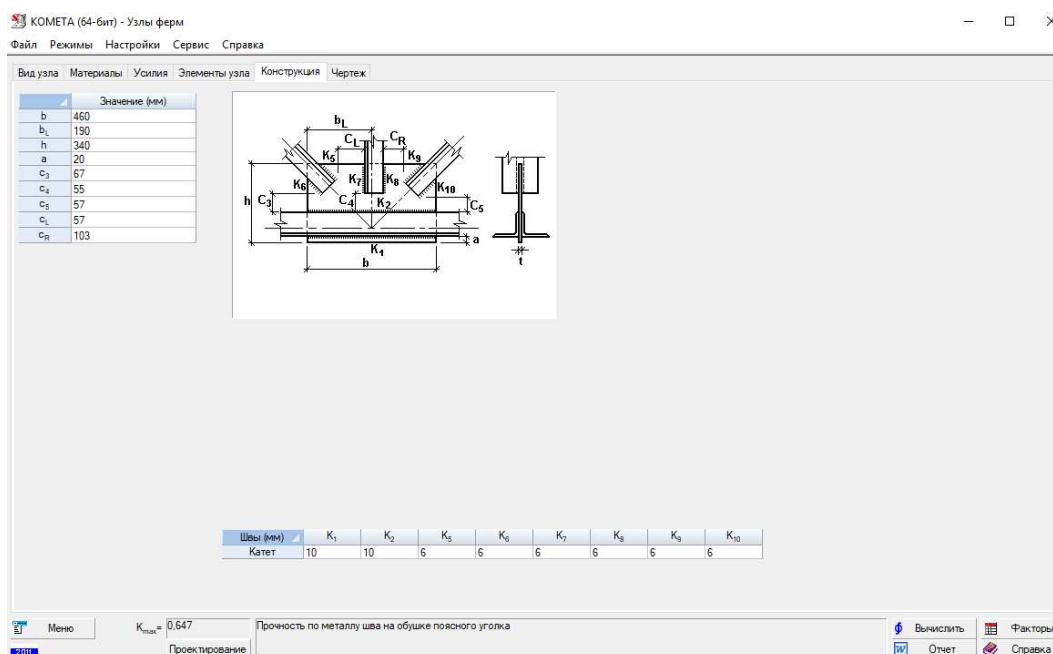


Рисунок 2.23 – Результаты проектирования узла фермы в модуле «Комента-2» в ПК SCAD.

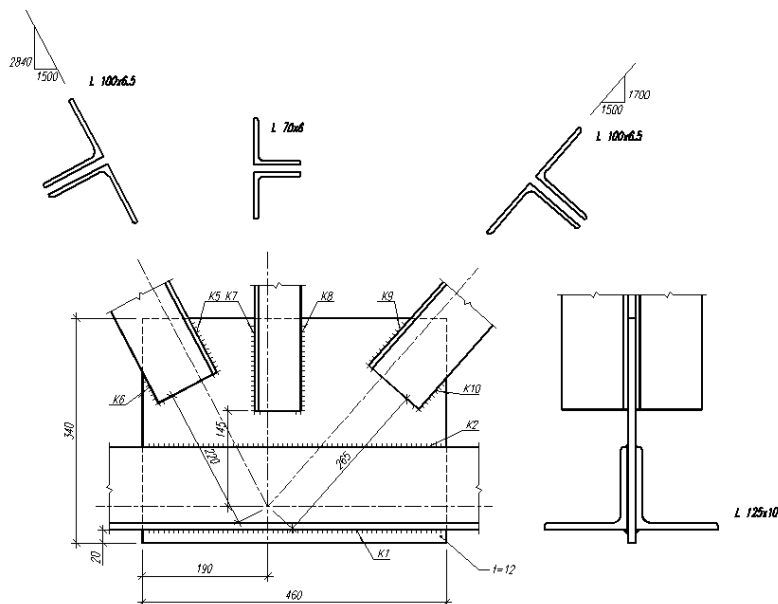


Рисунок 2.24 – Результаты проектирования узла фермы в модуле «Комента-2» в ПК SCAD.

Диаграмма факторов [СП 16.13330.2011]

Проверка	Коэффициент
Прочность по металлу шва на обухе поясного уголка	0,647
Прочность по металлу шва на пере поясного уголка	0,308
Прочность по границе сплавления на обухе поясного уголка	0,555
Прочность по границе сплавления на пере поясного уголка	0,264
Прочность по металлу шва на обухе уголка левого раскоса	0,64
Прочность по металлу шва на пере уголка левого раскоса	0,527
Прочность на границе сплавления на обухе уголка левого раскоса	0,549
Прочность по границе сплавления на пере уголка левого раскоса	0,452
Прочность по металлу шва на обухе уголка стойки	0,164
Прочность по металлу шва на пере уголка стойки	0,063
Прочность по границе сплавления на обухе уголка стойки	0,14
Прочность по границе сплавления на пере уголка стойки	0,054
Прочность по металлу шва на обухе уголка правого раскоса	0,523
Прочность по металлу шва на пере уголка правого раскоса	0,306
Прочность по границе сплавления на обухе уголка правого раскоса	0,448
Прочность по границе сплавления на пере уголка правого раскоса	0,263

OK

Рисунок 2.25 – Результаты расчёта запроектированного узла фермы в модуле «Комента-2» в ПК SCAD.

Вывод: согласно результатам расчёта, размеры фасонки, а также длины сварных швов принимаем согласно рисунка 2.22.

Расчёт узла сопряжения колонны и фермы.

Проектирование и расчёт узла сопряжения произведён в модуле «Комета-2» ПК SCAD Office 11.5. Для этого зададим исходные данные в модуль.

Исходное сечение элементов фермы, а также характеристики стали несущих конструкций принимаем согласно ранее выполнено расчёта.

Усилия в стержнях принимаем согласно рисунку 2.11.

Расчёт и результаты расчёта представлены на рисунках 2.26-2.29. Подробный отчёт представлен в Приложение Б.

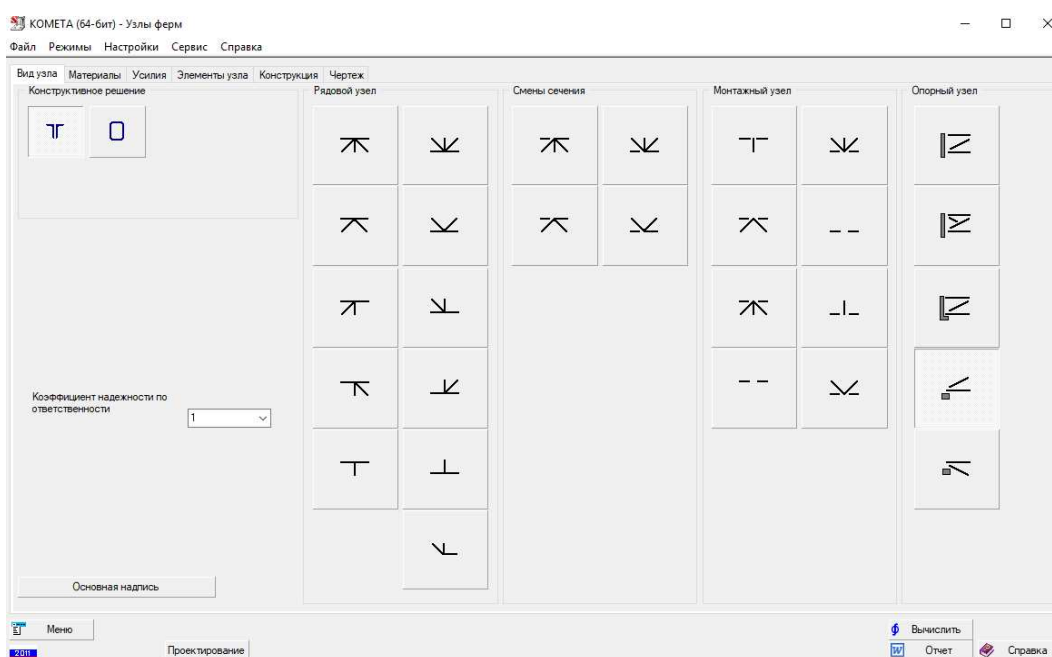


Рисунок 2.26 – Общие данные в модуле «Комета-2» в ПК SCAD.

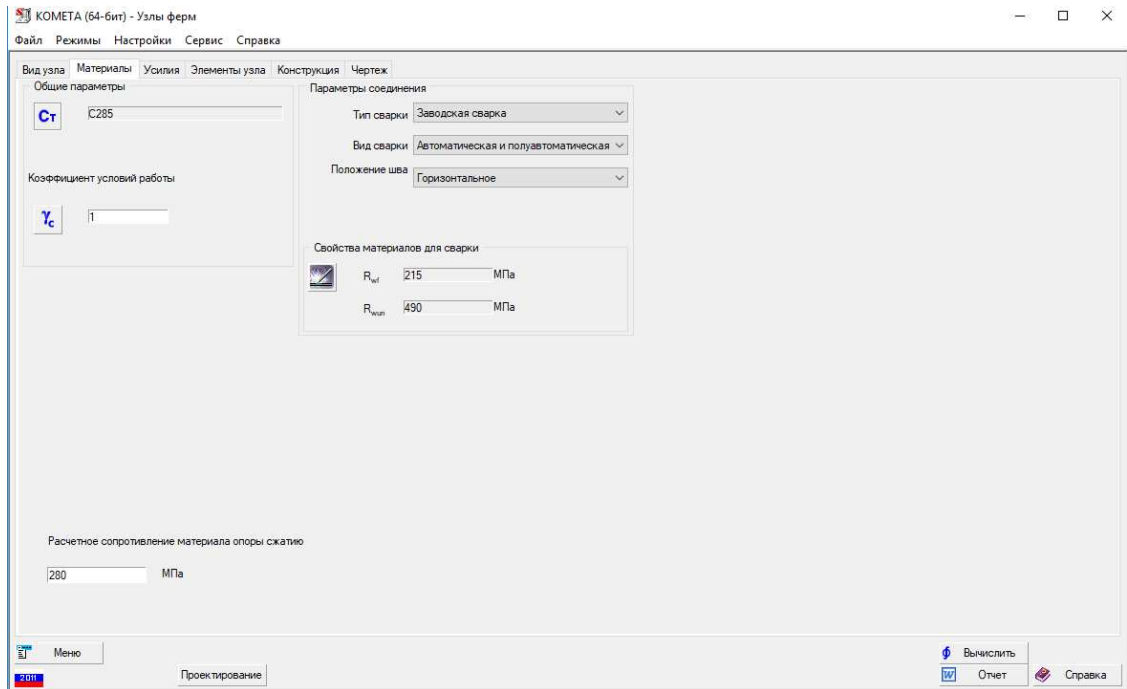


Рисунок 2.27 – Задание характеристик стали и сварки в модуле «Комент-2» в ПК SCAD.

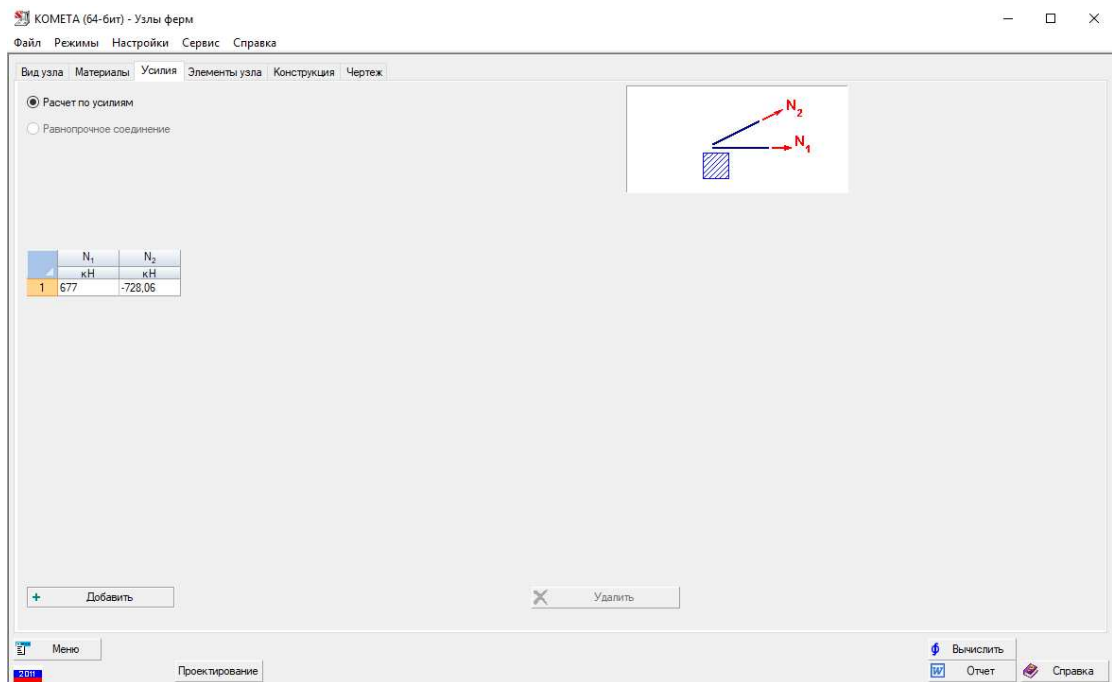


Рисунок 2.28 – Задание усилий в элементах фермы в модуле «Комент-2» в ПК SCAD.

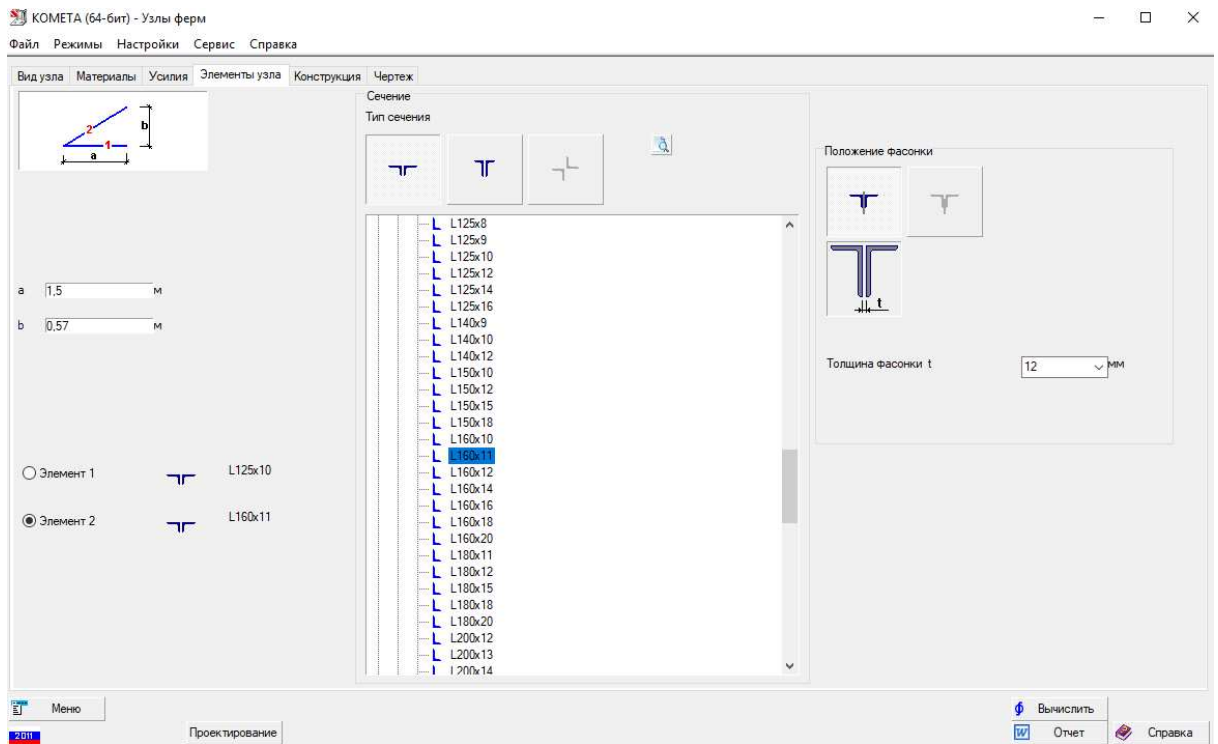


Рисунок 2.29 – Задание сечений в элементах фермы в модуле «Комента-2» в ПК SCAD.

Вывод: согласно результатам расчёта, размеры фасонки 12мм. Сечение уголков 160x11.

3. Проектирование фундаментов

3.1 Исходные данные

Площадка изысканий расположена в г. Дудинка. В геологическом строении площадки принимают участие 4 инженерно- геологических элемента:

- насыпной грунт;
- почвенно-растительный слой;
- суглинок пластичномерзлый с линзами льда;
- супесь твердомерзлая незасоленная.

Инженерно-геологический разрез представлен на листе 8.

Инженерно-геологическая колонка представлена на рисунке 3.1, физико-механические характеристики приведены в таблице 3.1.

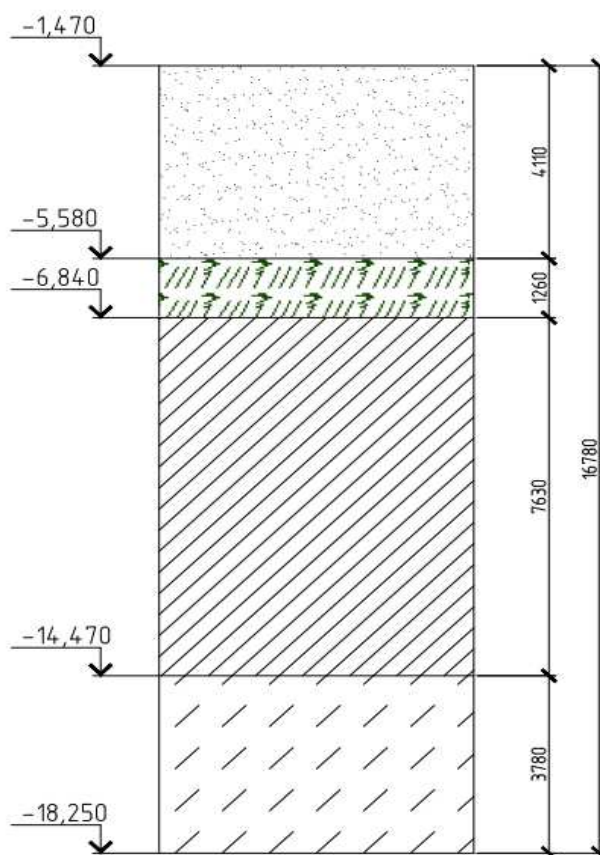


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологическая колонка

Таблица 3.1 – Физико-механические характеристики грунтов

№ слоя	Наименование грунта	Мощность слоя, м	Плотность, т/м ³			Уд. Вес γ , кН/м ³	Влажность			e	S _r	J _L	E	φ	c	R ₀
			ρ	ρ _s	ρ _d		W	W _L	W _p							
1	Насыпной грунт	4,11	1,65	-	-	16,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Почвенно-растительный слой	1,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Суглинок пластично-мерзлый с линзами льда	7,63	2,71	2,7	2,63	26,59	0,031	0,032	0,029	0,81	0,04	0,31	12	20	20	150
4	Супесь твердомерзлая не засоленная	3,78	1,95	2,7	1,89	19,13	0,035	0,058	0,031	0,67	0,06	0,14	13	26	14	200

Нагрузки от здания.

В разделе 2 были определены нагрузки, действующие на здание с учетом их неблагоприятного сочетания.

Нагрузка от стальной рамы:

$$M_1 = 73,49 \text{ кН} \cdot \text{м}; N_1 = -299,94 \text{ кН}; Q_1 = -18,5 \text{ кН}.$$

Схема приложения нагрузок представлена на рисунке 3.2.

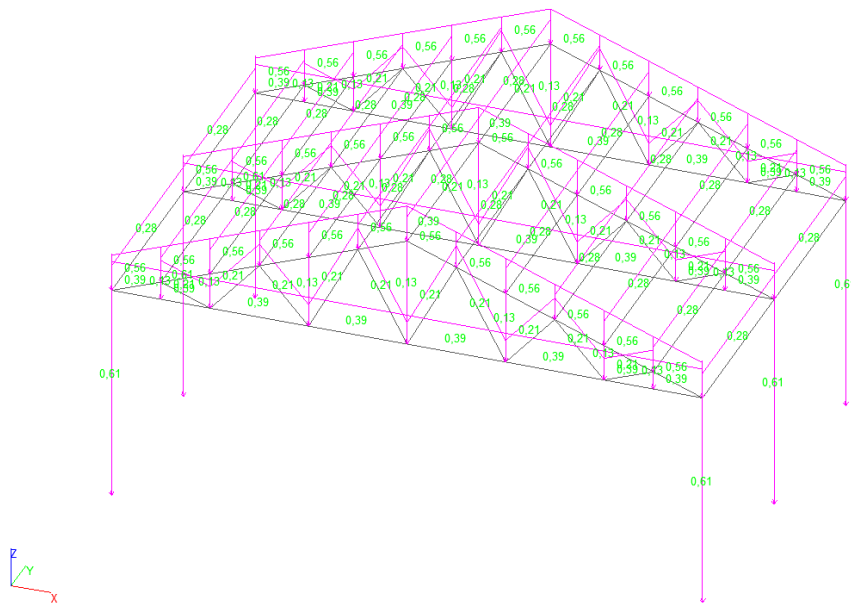


Рисунок 3.2 – Схема приложения нагрузок

Так как средняя температура грунта по длине сваи $-0,5^{\circ}\text{C}$ и ниже, то согласно п.6.3.11 [29] расчет будем производить для буропускных свай.

3.2 Теплотехнический расчет

В качестве основания фундаментов грунты используются по I принципу (сохранение грунтов в мерзлом состоянии).

В качестве мероприятия по сохранению мерзлого состояния грунтов предусмотрим устройство искусственной насыпи под зданием выше уровня естественных грунтов.

Искусственные насыпи являются наиболее простыми и надежными охлаждающими устройствами, посредством которых достигается сохранение основания в мерзлом состоянии и поддержание расчетной температуры вечномерзлых грунтов [42].

Расчетную глубину сезонного оттаивания грунта определяем по формуле

$$H_T = m_t^T \cdot H_T^H, \quad (3.1)$$

где m_t^T - коэффициент теплового влияния зданий и сооружений на расчетную глубину сезонного оттаивания грунта, принимаемый по таблице 10 [42];

H_T^H - нормативная глубина сезонного оттаивания грунта.

Принимаем $m_t^T = 1,2$; $H_T^H = 1$ м, подставляем значения в формулу (3.1)

$$H_T = 1,2 \cdot 1 = 1,2 \text{ м.}$$

Среднегодовая температура грунта на глубине 10 м $t_0 = -0,5^\circ\text{C}$.

Среднегодовую температуру вечномерзлого грунта на его верхней поверхности, устанавливающуюся при эксплуатации здания определяем по формуле

$$t'_0 = t_0 + \Delta t, \quad (3.2)$$

где t_0 - среднегодовая температура грунта на глубине 10 м;

Δt - понижение температуры, которое обеспечивается охлаждающим подпольем.

Принимаем $t_0 = -0,5^\circ\text{C}$, $\Delta t = -2,5^\circ\text{C}$, подставляем значения в формулу (3.2)

$$t'_0 = -0,5 - 2,5 = -3^\circ\text{C}.$$

Среднегодовую температуру воздуха в вентилируемом подполье $t_{в.п}$, обеспечивающую температуру вечномерзлого грунта на его верхней поверхности t'_0 , вычисляем по формуле

$$t_{в.п} = t'_0 + \frac{\tau_3}{\tau_r} \cdot \frac{\lambda_m}{\lambda_r} \cdot \Delta t, \quad (3.3)$$

где t'_0 - определяем по формуле (3.2);

τ_3 - продолжительность периода в днях со средней суточной отрицательной температурой воздуха, принимаемая по таблице 1 [32];

τ_r - продолжительность года;

λ_M, λ_T – коэффициент теплопроводности соответственно мерзлого и талого
грунта;

Δt – температурный перепад, принимаемый по таблице 7 [42].

Принимаем $t'_0 = -3^\circ\text{C}$; $\tau_3 = 249$ дн.; $\tau_r = 365$ дн.; $\lambda_M = 1,4$; $\lambda_T = 1,2$;
 $\Delta t = 1,2^\circ\text{C}$, подставляем значения в формулу (3.3)

$$t_{\text{в.п}} = -3 + \frac{249}{365} \cdot \frac{1,4}{1,2} \cdot 1,2 = -2,1^\circ\text{C}.$$

Общую площадь продухов определяем по формуле

$$F_B = M \cdot F_C, \quad (3.4)$$

где M – модуль вентилирования;

F_C – площадь здания в плане по наружному контуру.

Принимаем $M = 0,001$; $F_C = 3240\text{м}^2$, подставляем значения в формулу
(3.4)

$$F_B = 0,001 \cdot 3240 = 3,24 \text{ м}^2 .$$

Расчетную температуру вечномерзлого грунта для здания с холодным подпольем под серединой здания и под краем соответственно определяем по формулам

$$t_Z^c = (t'_0 - t_{\text{н.з}}) \cdot \alpha + (t_0 - t'_0) \cdot k_c + t_{\text{н.з}}, \quad (3.5)$$

$$t_Z^k = (t'_0 + t_0 - 2 \cdot t_{\text{н.з}}) \cdot \frac{\alpha}{2} + (t_0 - t'_0) \cdot k_k + t_{\text{н.з}}, \quad (3.6)$$

где t'_0 – то же, что и в формуле (3.3);

t_0 - то же, что и в формуле (3.2);

$t_{н.з}$ - температура начала замерзания, определяемая по таблице 4 [42];

α - коэффициент сезонного изменения температуры, определяемый по таблице 21 [42];

k_c, k_k - коэффициенты теплового влияния, определяемы по таблице 22 [42].

Принимаем $t'_0 = -3^\circ\text{C}$; $t_0 = -0,5^\circ\text{C}$; $t_{н.з} = -0,3^\circ\text{C}$; $\alpha = 0,5$; $k_c = 0,13$; $k_k = 0,06$, подставляем значения в формулы (3.5) и (3.6) и определяем расчетные температуры на глубине 3,95 м (расстояние от поверхности до середины 1-ого слоя).

$$t_z^c = (-3 + 0,3) \cdot 0,5 + (-0,5 + 3) \cdot 0,13 - 0,3 = -0,19^\circ\text{C} ,$$

$$t_z^k = (-3 - 0,5 + 2 \cdot 0,3) \cdot \frac{0,5}{2} + (-0,5 + 3) \cdot 0,06 - 0,3 = -1,79^\circ\text{C} .$$

Аналогично проводим вычисления для глубины от поверхности до середины каждого слоя, данные заносим в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Расчетные температуры вечномерзлого грунта на разных глубинах.

z, м	0	3,95	8,54	12,48	17,6
$t_z^c, ^\circ\text{C}$	-0,3	-1,32	-1,05	-0,65	-0,4
$t_z^k, ^\circ\text{C}$	-0,3	-0,87	-0,73	-0,53	-0,3

3.3 Статический расчет

3.3.1 Определение несущей способности сваи

Предварительно принимаем сваи С.120.30 – Св [28], марка бетона В30.

Длина сваи $l = 12$ м, квадратное сечение 300x300 мм.

Сваи опускаются в предварительно пробуренные скважины с заливкой цементно-песчаным раствором.

Расчетная глубина сезонного оттаивания грунтов $H_T = 1,2$ м.
Температура грунтов в естественных условиях на глубине 10 м $t_0 = -0,5^\circ\text{C}$.

При расчетной глубине оттаивания 1,2 м глубина погружения сваи в вечномёрзлый грунт $h_M = 12 - 1,2 = 10,8$ м.

Несущая способность буропускных свай Φ , погруженных с заполнением скважин цементно-песчаным раствором, определяется условием равнопрочности

$$\Phi_{\text{св}} \geq \Phi < \Phi_{\text{гр}}, \quad (3.7)$$

где $\Phi_{\text{св}}$ - значение несущей способности исходя из учета сопротивления сдвигу цементно-песчаного раствора по боковой поверхности сваи;
 $\Phi_{\text{гр}}$ - то же, из учета сопротивления сдвигу природного грунта по контакту с этим раствором.

Несущую способность, исходя из учета сопротивления сдвигу цементно-песчаного раствора по боковой поверхности сваи, определяем по формуле

$$\Phi_{\text{св}} = m \cdot (R \cdot F + \sum_{i=1}^n R_{\text{см}i} \cdot F_{\text{см}i}), \quad (3.8)$$

где m – коэффициент условий работы грунтового основания;

n - число слоев вечномёрзлого грунта;

R - расчетное давление на мерзлый грунт под нижним концом сваи по таблице 14 [27];

F - площадь поперечного сечения сваи;

$R_{\text{см}i}$ - расчетное сопротивление мерзлого грунта сдвигу по поверхности смерзания фундамента для середины i -ого слоя вечномёрзлого грунта по таблице 16 [42];

$F_{\text{см}i}$ – площадь поверхности смерзания i -ого слоя вечномёрзлого грунта с боковой поверхностью сваи.

Несущую способность, исходя из учета сопротивления сдвигу природного грунта по контакту с цементно-песчаным раствором, определяем по формуле

$$\Phi_{\text{гр}} = m \cdot (R \cdot F_{\text{пр}} + \pi \cdot d \cdot \sum_{i=1}^n R_{\text{сд}i} \cdot h_i), \quad (3.9)$$

где m, R, n - то же, что и в формуле (3.8);

$F_{\text{пр}}$ - приведенная площадь, через которую передается на грунт нормально

давление R ;

d - диаметр скважины;

$R_{\text{сд}i}$ - расчетное сопротивление природного грунта сдвигу в i -ом слое по таблице 17 [42];

h_i - толщина i -ого слоя грунта.

Приведенная площадь $F_{\text{пр}}$ для свай прямоугольного сечения принимается равной

$$F_{\text{пр}} = a \cdot b + \Delta F, \quad (3.10)$$

где a, b - размеры поперечного сечения сваи;

ΔF - определяется по формуле (3.11).

$$\Delta F = \frac{3(d-a)}{R} \cdot (2 \cdot (a+b) \cdot R_{\text{см}} - \pi \cdot d \cdot R_{\text{сд}}), \quad (3.11)$$

где d - то же, что и в формуле (3.9);

a, b - то же, что и в формуле (3.10);

R - то же, что и в формуле (3.8);

$R_{\text{см}}, R_{\text{сд}}$ - соответственно сопротивление сдвигу раствора по поверхности сваи и сопротивление сдвигу грунта природного сложения по

раствору, принимаемые при температуре t_z , которая определяется

$$\text{при } z = h_m - 1,5 \cdot (d - a).$$

Данные для расчета сводим в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Расчетные значения для определения несущей способности свай

№ i-ого слоя	Глубина от поверхности, м	Грунт	Толщина слоя, м	Температура в середине i-ого слоя, $t_z, ^\circ\text{C}$	$R_{cmi}, \text{ кгс/см}^2$	$F_{cmi}, \text{ см}^2$	$R_{cmi} \cdot F_{cmi}, \text{ кгс}$	$R_{cdi}, \text{ кгс/см}^2$	$F_{cdi}, \text{ см}^2$	$R_{cdi} \cdot F_{cdi}, \text{ кН}$
1	3,95	Насыпной грунт	4,11	-1,32	1,49	9456	14089,44	1,96	12371,6	242,34
2	8,54	Почвенно-растительный слой	1,26	-1,05	1,33	1511	2010,96	1,74	1978,2	34,07
3	12,0	Суглинок	7,63	-0,65	0,72	7956	5728,32	0,92	1409,1	95,37
							$\sum_{i=1}^4 R_{cmi} \cdot F_{cmi}$	24408,72 кгс	$\sum_{i=1}^4 R_{cdi} \cdot F_{cdi}$	372,78

На глубине $z = 10,8 - 1,5 \cdot (0,5 - 0,3) = 10,5$ температура грунта $t_z = -0,4^\circ\text{C}$, принимаем $R = 950$ кПа, $R_{cm} = 50$ кПа, $R_{cd} = 65$ кПа, $d = 50$ см, $a = b = 30$ см, подставляем значения в формулу (3.11)

$$\Delta F = \frac{3(50-30)}{9,5} \cdot (2 \cdot (30 + 30) \cdot 0,5 - 3,14 \cdot 50 \cdot 0,65) \leq 0,$$

тогда $F_{пр} = a \cdot b = 30 \cdot 30 = 900 \text{ см}^2$.

Для буроопускных свай по таблице 20 [42] определяем коэффициент условий работы основания $m = 1,1$.

Подставляем ранее определенные значения в формулы (3.8) и (3.9)

$$\Phi_{св} = 1,1 \cdot (9,5 \cdot 900 + 24408,72) = 36254,6 \text{ кгс} = 362,55 \text{ кН},$$

$$\Phi_{\text{гр}} = 1,1 \cdot (9,5 \cdot 900 + 41654,93) = 55225,4 \text{ кгс} = 552,25 \text{ кН} ,$$

$$\Phi_{\text{гр}} > \Phi_{\text{св}} .$$

За несущую способность сваи примем значение $\Phi = 362,55 \text{ кН}$.

Сваи рассчитываются на наиболее невыгодный случай работы под действием горизонтальных нагрузок. Так как $H_T = 1,2 \text{ м} \leq 5 \cdot b$ свая рассматривается как стержень, жестко защемленный в мерзлом грунте в сечении, расположенном от подошвы ростверка на расстоянии

$$l = l_0 + H_T + 1,5 \cdot b = 0,15 + 1,2 + 1,5 \cdot 0,3 = 1,8 \text{ м}.$$

Перемещение головы и максимальные внутренние усилия в свае от действия горизонтальной нагрузки определяем соответственно по формулам

$$\Delta \Gamma = \frac{H \cdot l^3}{12 \cdot E_6 \cdot J}, \quad (3.12)$$

$$M = \frac{H \cdot l}{2}, \quad (3.13)$$

где H - расчетная горизонтальная нагрузка, передающаяся на сваю в уровне подошвы ростверка;

E_6 - модуль упругости материала сваи;

J - момент инерции поперечного сечения сваи.

Принимаем $H = 18,5 \text{ кН}$, $l = 1,8 \text{ м}$, $E_6 \cdot J = 18600 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$, подставляем значения в формулы (3.12) и (3.13)

$$\Delta \Gamma = \frac{18,5 \cdot 1,8^3}{12 \cdot 18600} = 0,0005 \text{ м} ,$$

$$M = \frac{18,5 \cdot 1,8}{2} = 16,65 \text{ кН} \cdot \text{м} .$$

Расчетную нагрузку на сваю определяем по формуле

$$N \leq \frac{\Phi}{k_H}, \quad (3.14)$$

где Φ - несущая способность сваи;

k_H - коэффициент надежности.

Принимаем значения $\Phi = 362,55 \text{ кН}$, $k_H = 1,4$, подставляем значения в формулу (3.14) и определяем допускаемую нагрузку на сваю

$$N \leq \frac{362,55}{1,4} = 258,96 \text{ кН}.$$

3.3.2 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай в кусте определяем по формуле

$$n = \frac{N_1}{\frac{\Phi}{k_H} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}, \quad (3.15)$$

где N_1, N_2 - вертикальные нагрузки в обресе ростверка;

$\frac{\Phi}{k_H}$ - допускаемая нагрузка на сваю, по формуле (3.14);

d_p - высота ростверка;

γ_{cp} - усредненный вес ростверка;

$g_{св}$ - масса сваи.

Принимаем $N_1 = 299,94 \text{ кН}$; $\frac{\Phi}{k_H} = 258,96 \text{ кН}$; $d_p = 0,9 \text{ м}$; $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}$
; $g_{св} = 2,7 \text{ т}$, подставляем значения в формулу (3.15)

$$n = \frac{299,94}{258,96 - 0,9 \cdot 0,9 \cdot 20 - 1,1 \cdot 10 \cdot 2,7} = 1,4.$$

Принимаем 3 сваи.

Схема расположения свай представлена на рисунке 3.3.

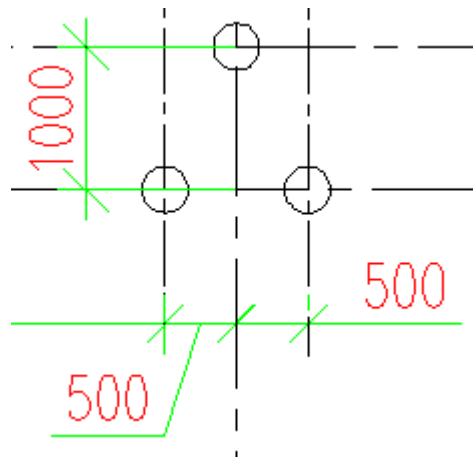


Рисунок 3.3 – Схема расположения свай в фундаменте

3.3.3 Приведение нагрузок к подошве ростверка

Свайный куст рассчитывается от нагрузок, действующих по подошве ростверка. Поэтому все нагрузки приводятся к центру ростверка.

Приведение нагрузок к подошве ростверка осуществляется по следующим формулам:

$$N' = N_1 + N_2 + N_p, \quad (3.16)$$

$$M' = M + Q \cdot d_p, \quad (3.17)$$

$$Q' = Q, \quad (3.18)$$

где N_1, N_2 - то же, что и в формуле (3.15);

N_p - нагрузка от ростверка;

M – момент от нагрузок, приведенных в центр ростверка;

Q - горизонтальная нагрузка;

d_p - то же, что и в формуле (3.15).

Нагрузку от ростверка определяем по формуле

$$N_p = 1,05 \cdot N_m, \quad (3.19)$$

, где N_m - вес металла входящего в состав ростверка

$$N_p = 1,05 \cdot 3,35 = 3,52 \text{ кН.}$$

Принимаем $N_1 = 617,68 \text{ кН}$; $N_p = 3,52 \text{ кН}$;

$M = 90,15 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $Q = 18,5 \text{ кН}$, подставляем значения в формулы (3.16), (3.17), (3.18)

$$N' = 299,94 + 3,52 = 303,46 \text{ кН}; ,$$

$$M' = 73,5 + 18,5 \cdot 0,9 = 90,15 \text{ кН} \cdot \text{м}; ,$$

$$Q' = 18,5 \text{ кН.}$$

3.3.4 Определение нагрузок на каждую сваю и проверка свайного фундамента по несущей способности

Нагрузки на сваю определяется по формуле

$$N_{\text{св}} = \frac{N'}{n} + \frac{M'_x \cdot y}{\sum(y_i^2)} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{\text{св}}, \quad (3.20)$$

где N', M' - нагрузки, приведенные к подошве ростверка, по формуле (3.16)

и (3.17);

n - количество свай в кусте;

y - расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие;

y_i – расстояние от оси куста до оси каждой сваи;

$g_{св}$ - то же, что и в формуле (3.15).

Принимаем $N' = 303,46$ кН; $M' = 90,15$ кН·м; $n = 3$; $y = 0,45$ м,
подставляем значения в формулу (3.20)

$$N_1 = N_3 = \frac{303,46}{3} + \frac{90,15 \cdot 0,45}{3 \cdot (0,45)^2} - 1,1 \cdot 10 \cdot 2,7 = 110,9 \text{ кН} .$$

Аналогично определяем нагрузки на другие сваи.

$$N_2 = \frac{303,46}{3} - \frac{90,15 \cdot 0,45}{3 \cdot (0,45)^2} - 1,1 \cdot 10 \cdot 4,48 = 14,79 \text{ кН};$$

Максимальная нагрузка приходится на крайние сваи

$N_{max} = 110,9$ кН, по ней и будем выполнять проверку по несущей способности.

Проверку осуществляем по формуле (3.14)

$$N_{max} \leq \frac{\Phi}{k_H};$$

$$110,9 \text{ кН} \leq 258,96 \text{ кН} .$$

Условие выполняется, несущая способность сваи обеспечена.

3.3.5 Конструирование ростверка

Расчет ростверка произведен в программном комплексе SCAD.
 Схема ростверка представлена на рисунке 3.4.

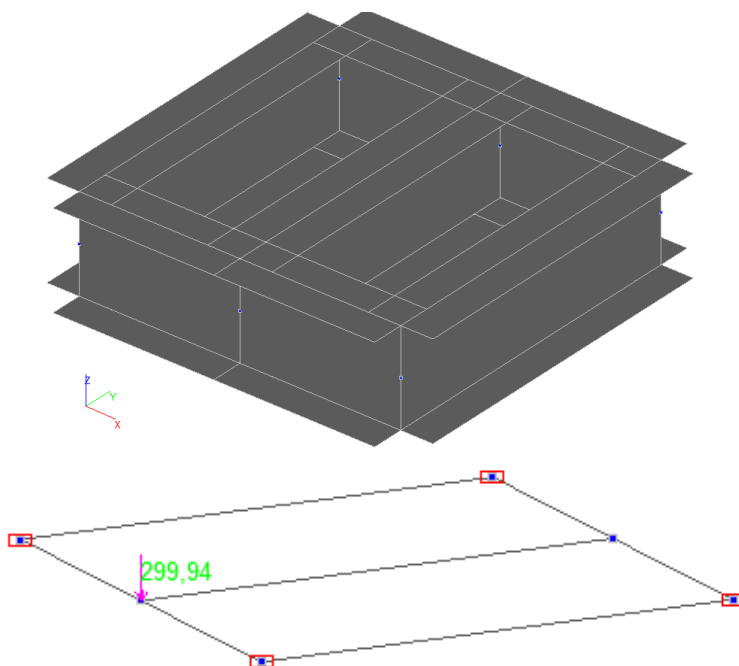


Рисунок 3.4 – Расчетная схема ростверка

Бурение скважин производится с помощью буровой установки ЛБУ-50 с максимальным диаметром бурения 500 мм.



Рисунок 3.5 – Изгибающие моменты, действующие в сечениях ростверка

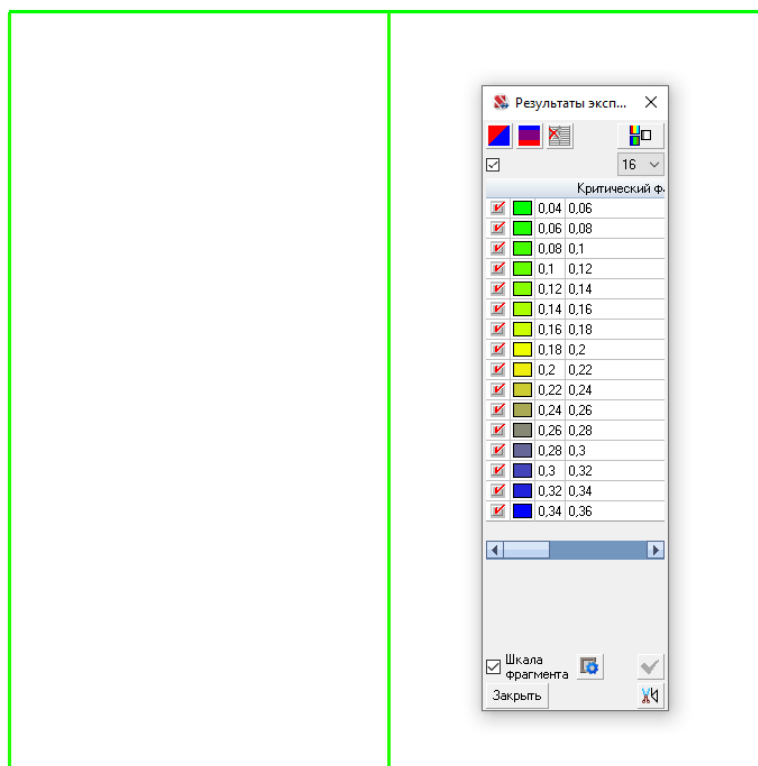


Рисунок 3.6 – Результаты проверки сечений ростверка в постпроцессоре Сталь

Максимальный коэффициент использования $0,36 < 1$. Прочность принятых сечений ростверка обеспечена.

3.4 Проектирование буронабивных свай

3.4.1 Выбор длины свай

Нагрузки от здания.

В разделе 2 были определены нагрузки, действующие на здание с учетом их неблагоприятного сочетания.

Нагрузка от колонны:

$$N = -299,94 \text{ кН}$$

Предварительно принимаем буровые сваи длиной 12м. круглого сечения $D=325\text{мм}$, марка бетона В30.

3.4.2 Несущая способность сваи по грунту

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} R A + \gamma_{cf} u \sum f_i h_i), \quad (3.21)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи; в случае опирания ее на глинистые грунты со степенью влажности $S_r < 0,85$ и на лессовые грунты - $\gamma_c = 0,8$, в остальных случаях - $\gamma_c = 1$;

γ_{cR} - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи; $\gamma_{cR} = 1$ во всех случаях, за исключением свай с камуфлетными уширениями и буро-инъекционных свай по 6.5е, для которых этот коэффициент следует принимать равным 1,3, и свай с уширением, бетонируемым подводным способом, для которых $\gamma_{cR} = 0,9$, а также опор воздушных линий электропередачи, для которых коэффициент принимают в соответствии с разделом 14;

$A = 0,325^2 \cdot 3,14 / 4 = 0,08 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи;

$u = 3,14 \cdot 0,325 = 1 \text{ м}$ – периметр поперечного сечения сваи;

f_i – расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах

i - го слоя грунта, кПа (таблица 3);

h_i - толщина i - го слоя грунта, м.

$R = 1104 \text{ кН}$ – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи по табл. 7.8 [29].

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum f_i \cdot h_i) = 1 \cdot [1 \cdot 1050 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,7 \cdot 372,78] = 344,9 \text{ кН}.$$

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит:

$$F_d / \gamma_k = 344,9 / 1,4 = 246,4 \text{ кН}. \quad (3.22)$$

3.4.3 Определение числа свай в фундаменте. Конструирование ростверка

Количество свай в кусте n определяем, исходя из условия, приравнивая расчетную нагрузку на сваю от здания к принятой допускаемой нагрузке на сваю:

$$n = \frac{N_l}{F_d / \gamma_k - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}} \quad (3.23)$$

Согласно формуле 3.23:

$$n = \frac{N_l}{F_d/\gamma_k - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}} = \frac{299,94}{246,4 - 0,9 \cdot 1 \cdot 20} = 1,31$$

Принимаем 3 сваи.

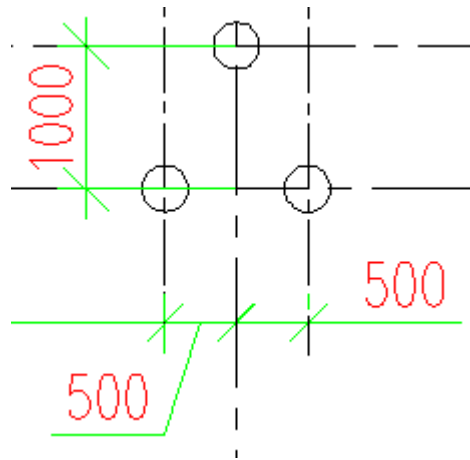


Рисунок 3.7 – План размещения свай в кусте.

Ростверк 1 x 1 м.

3.4.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности

Свайный куст рассчитываем от нагрузок, действующих по подошве ростверка. Поэтому все нагрузки приводятся к центру ростверка (продольной оси колонны) в уровне подошвы.

Приведение нагрузок к подошве ростверка осуществляется следующим образом (расчет ведем по первой группе предельных состояний):

$$N = N_k + N_{cm} + N_p;$$

$$M = M_k + Q_k \cdot (d_p - 0,15) - N_{ст} \cdot a; \quad (3.24)$$

$$Q = Q_k,$$

где N_p – нагрузка от ростверка;

$$N_p = 1,1 \cdot \gamma_{ср} \cdot b_p \cdot l_p \cdot d_p = 1,1 \cdot 20 \cdot 1,7 \cdot 1,7 \cdot 1,0 = 63,58 \text{ (кН)};$$

$$N = N_k + N_{cm} + N_p = 299,94 + 63,58 = 363,52 \text{ кН};$$

$$M = M_k + Q_k \cdot (d_p - 0,15) - N_{ст} \cdot a = 90,15 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q = Q_k = 18,5 \text{ кН}$$

3.4.5 Определение нагрузок на сваю

Основным критерием проектирования свайных фундаментов является условие:

$$N_{\text{св}} \leq F_d / \gamma_k$$

а при наличии моментов от ветровых и крановых нагрузок дополнительно:

$$N_{\text{св}}^{\text{кр}} \leq 1,2 \cdot F_d / \gamma_k;$$

$$N_{\text{св}}^{\text{кр}} \geq 0.$$

где $N_{\text{св}}^{\text{кр}}$ - нагрузка на сваю крайнего ряда.

Нагрузка на сваю $N_{\text{св}}^{\text{кр}}$ при действии моментов в одном направлении:

$$N_{\text{св}} = \frac{N_l}{n} + \frac{M_x \cdot y}{\sum (y_i)^2} \quad (3.25)$$

где y – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м; y_i – расстояние от оси куста до оси каждой сваи, м.

Рассмотрим наиболее нагруженные (крайние; при учете действия изгибающего момента) сваи. Определим в них усилия по формуле 3.25:

$$N_{\text{св}} = \frac{N_l}{n} + \frac{M_x \cdot y}{\sum (y_i)^2} < 1,2 \cdot \frac{F_d}{\gamma_k} N_{1,2} = \frac{363,52}{3} + \frac{90,15 \cdot 0,65}{3 \cdot 0,65^2} = 125,55 < 1,2 \cdot \frac{F_d}{\gamma_k} \\ = 145,97 \text{ – условие выполняется.}$$

$$N_3 = \frac{363,52}{3} - \frac{90,15 \cdot 0,5}{3 \cdot 0,65^2} = 51,37 > 0 \text{ – условие выполняется.}$$

Расчет ростверка производится аналогично варианту с буроопускными сваями.

3.4.6 Экономическое сравнение вариантов

Экономический расчёт ведем по справочникам единых норм и расценок в ценах 2001 г.:

Таблица 3.4 – Объем и стоимость работ для буроопускных свай

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
Фундамент из буроопускных свай							
1-168	Разработка грунта экскаватором	1000м ³	2,268	91,2	206,84	8,33	18,89
1-368	Транспортировка грунта в отвал на расстояние до 3 км	т	4037,04	0,39	15744,3	-	-
5-12	Погружение свай длиной до 12 м в грунт 1 гр.	пог.м	48	16,5	83490	2,7	13662
-	Сваи марки 300х300 длиной 8-12 м	м ³	4,32	7,68	317,95	-	-
5-31	Срубка голов свай	Свая	4	1,19	547,4	0,96	441,6
	Устройство стального ростверка из стали С345	т	0,335	240	80,4	1,37	0,45895
Итого:					2691,62		152,7914

Таблица 3.5 – Объем и стоимость работ для буронабивных свай

Номер расценки	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
Фундамент из буронабивных свай							
1-168	Разработка грунта экскаватором	1000м ³	2,68	91,2	244,416	8,33	22,32
1-368	Транспортировка грунта в отвал на расстояние до 3 км	т	4772,08	0,39	1861,11	-	-
	Устройство свай	Пог.м.	48	28,8	440496	1,17	17935
	Устройство стального ростверка из	т	0,335	240	80,4	1,37	0,45895

Номер расцен к	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
	стали С345						
Итого:					3568,326		78,93895

Сравнение вариантов фундаментов производим по стоимости и трудоемкости. А также исходя из инженерно-геологических условий площадки строительства. Сравнение вариантов фундаментов приведены в таблице 3.6:

Таблица 3.6 – Сравнение затрат на фундаменты

Вид фундамента	Стоимость, руб.	Трудоемкость, чел-ч
Фундамент из буроопускных	2691,62	131,1914
Фундамент из буронабивных свай	3568,326	78,93895

Из соображений снижения экономии затрат при производстве работ принимаем фундамент из буронабивных свай.

4. Технология строительного производства

4.1 Природно-климатические условия строительства

В административном отношении площадка строительства пожарного депо относится к Таймырскому (Долгано-Ненецкому) муниципальному району Красноярского края на территории подчиненной администрации г. Дудинка.

По климатическим параметрам согласно [32] площадка строительства расположена в климатическом подрайоне I Б. Зима суровая, холодная и продолжительная, с сильными ветрами и метелями. Она начинается во второй половине сентября и продолжается 8-9 месяцев. Лето короткое теплое. Среднегодовая температура воздуха составляет от минус 9,2 до минус 10°C.

Абсолютный минимум температуры воздуха составляет минус 55,5°C.

Продолжительность холодного периода – 244 дня.

- температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 – минус 49°C;

- температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,98 – минус 50°C;

- значение веса снегового покрова для VI снегового района – 3 кПа;

- нормативное значение ветрового давления для IV ветрового района – 0,48 кПа;

- зона влажности – 2 (нормальная).

По наличию многолетнемерзлого грунта территория изысканий относится к району вечной мерзлоты мощностью до 250 м.

В инженерно-геологическом отношении среди форм морозного пучения наиболее значимо площадное пучение. Площадное пучение относится к участкам с неустойчивым температурным режимом пород, испытывающим частичное вытаивание, размерзание блоков.

4.2 Сведения об обеспечении материалами и конструкциями, условия их доставки

Пожарное депо — это здание каркасного типа из металлических прокатных профилей, низ ферм на отм. +6,000, покрывается огнезащитной краской до достижения предела огнестойкости R90. Срок службы краски 25 лет. Пространственная жесткость обеспечивается за счет установленных связующих блоков как вертикальных, так и горизонтальных. Помещения внутри здания разделены перегородками типа «КНАУФ». Наружные стены и кровля - панели металлические трехслойные с утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе. Наружная и внутренняя обшивка панелей - оцинкованный профилированный лист с полимерным покрытием. Перекрытие административно-бытовой части здания - балки и прогоны металлические перекрываются профилированным настилом, с двух сторон, обшивается гипсокартонными листами (ГКЛО и ГКЛВО), утеплитель из минераловатных плит на базальтовой основе. Въезд машин в гараж производственной части организован пандусу, покрытому дорожными плитами.

В районе строительства отсутствует индустрия по производству местных строительных материалов. Существует возможность поставки из местных источников только песка. Песок для нужд строительства предполагается доставлять из гидронамывного карьера «Сузун-1» участок «Островной». Расстояние транспортировки песка от участка «Островной» до строительной площадки УПН и ГТЭС принято 13 км по автозимнику. Плотность насыпного песка при расчетах потребности в автотранспорте принята 1,6 т/м³ (данные ООО «Красноярская комплексная инженерно-геологическая экспедиция»).

Остальные строительные материалы - привозные. При транспортировке привозных строительных материалов, при подписании соответствующих договоров, возможно использование действующих и резервных складов.

Действующие склады:

- г. Новый Уренгой, р-н Коротчаево. Действующий контрагент ООО «Уренгойская транспортная компания». Производственная мощность до 350 тыс. тн/год;

- г. Красноярск. Потенциальный контрагент. Плановая производственная мощность до 300 тыс.тн/сезон;

- Резервные склады:

- п/б «Русское» (219 км, р.Таз). Для использования, в случае одноименного базиса поставки ТМЦ, в навигационный период в Обь-Иртышском бассейне.

ОАО «Красноярский речной порт» располагает тремя крупными грузовыми районами, специализирующимися на конкретных видах грузов:

- Злобино - предназначен для переработки тарно-штучных и ценных грузов;

- Енисей - выполняет задачи по переработке навалочных и химических грузов;

- Песчанка - перерабатывает тяжеловесные грузы (портальный кран поднимает груз весом до 200 тонн).

ОАО «Красноярский речной порт» имеет 11 железнодорожных путей, распределенных по грузовым районам:

- на «Злобино» - 6 ниток;

- на «Енисее» - 4 нитки;

- на «Песчанке» - 1 нитка.

Все пути имеют выход на разные станции Транссибирской железнодорожной магистрали (Злобино, Енисей, и Коркино соответственно).

Краны ОАО «Красноярский речной порт»:

- предприятие оснащено 40 портальными кранами различной грузоподъемности, распределение которых по районам позволяет переваливать грузы как по прямому варианту (вагон-судно, автомобиль-судно), так и обеспечивает работу «в тылу» (на линии, удаленной от причальной стенки).

Накопление и хранение грузов на открытых и закрытых складских площадках идет круглогодично.

Складская логистика :

- подготовка и развитие промежуточной базы накопления в ООО «УТК» для организации перевалки массовых грузов;
- организация складирования массовых ТМЦ на подбазе Русского м/р (р.Таз) (до 100 тыс. тонн) в период летней навигации.

Транспортная логистика :

- организация массового завоза ТМЦ на объект в период действия зимних автодорог (декабрь-апрель) через ЗАО «ТНК-ВР Снабжение» (ОП «Север»);
- организация навигационного завоза ТМЦ через ЗАО «ТНК-ВР Снабжение» (ОП «Север»);
- при массовом завозе ТМЦ, организация строительства собственной переправы (прямой контракт ЦДО «РОСПАН ИНТЕРНЭШНЛ») через р.Пур и р.Таз.

4.3 Сведения по обеспечению строительной площадки медицинским обслуживанием, продуктами питания, электроэнергией и водой

Ближайшие к площадке строительства медицинские учреждения со стационаром и квалифицированными кадрами находятся:

- на расстоянии порядка 155 км в г. Дудинка – МБУЗ «Таймырская ЦРБ» (г.Дудинка, ул.Островного, 14в, стационар на 363 койко-мест);
- на расстоянии порядка 160 км в г.Игарка (ул.Карла Маркса, 56 «Игарская Центральная Районная Больница»);
- на расстояние 380 км в г.Новый Уренгой (ул.Геологоразведчиков, 7 – МУЗ «Больница Центральная Городская»).

В случае необходимости, экстренная доставка больных в медицинское учреждение должна производиться Подрядчиком. Перед началом работ,

Подрядчик должен подписать соответствующие договора на обслуживание с медицинским учреждением.

Предприятий общественного питания, пригодных для использования в период строительства, в районе размещения УПН и ГТЭС нет.

Обеспечение строителей продуктами питания будет производиться, в основном, путем закупок на продовольственных базах г.Новый Уренгой. Доставка продуктов питания будет осуществляться специализированным автотранспортом в период действия автозимника и вертолетами в остальные периоды.

Во время строительства пождепо, при эксплуатации временного вахтового городка строителей, временной производственной базы, энергоснабжение будет обеспечиваться автономными электростанциями подрядчика по строительству.

Для электроснабжения площадки строительства и вахтового городка строителей предполагается использовать передвижную дизельную электростанцию мощностью 400 кВт типа FG WILSON P500P5 в контейнерах.

В проекте принята следующая схема системы бытовой канализации.

Бытовые и производственные стоки, близкие им по составу, от сооружений площадки самотечными сетями бытовой канализации отводятся в приемные резервуары канализационных насосных станций неочищенных бытовых стоков, откуда погружными насосами перекачиваются по напорным сетям бытовой канализации на площадку очистных сооружений бытовых стоков. На площадке очистных сооружений стоки поступают в приемную емкость накопитель, предназначенную для приема, усреднения, а также аварийного приема сточных вод при ремонте оборудования станции.

После накопления и усреднения, погружными насосами, установленными в резервуарах-усреднителях, стоки равномерно перекачиваются на очистку в блок очистных сооружений бытовых сточных вод. Там стоки проходят механическую, полную биологическую очистку и обеззараживание. Очищенные и обеззараженные стоки насосами, установленными в блоках

очистных сооружений, по напорному коллектору перекачиваются в емкость сточных, и совместно с неочищенными производственно-дождевыми стоками направляется на установку подготовки пластовой воды.

Осадок с очистных сооружений перекачивается на установку обезвоживания. Обезвоженный осадок в мешках временно складывается в блоке хранения обезвоженного осадка. По мере накопления осадок вывозится на полигон размещения отходов производства и потребления.

Предусматриваются внутренние сети хозяйственно-питьевого водопровода. Внутренняя система хозяйственно-питьевого водоснабжения запитывается от наружных сетей системы хозяйственно-питьевого водопровода.

Для системы внутреннего холодного водоснабжения приняты следующие виды труб:

- ввод в здание - из стальных труб бесшовные горячедеформированные из коррозионно-стойкой стали 12Х18Н10Т класса прочности не ниже К54 по ГОСТ 9940-81.

- внутри здания – полипропиленовые трубы;

- перфорированный сухотруб в сауне – стальные оцинкованные трубы.

Трубы прокладываются с уклоном не менее 0,002 в сторону спускных устройств. В верхних точках устанавливаются устройства для сброса воздуха из трубопроводов.

Предусматривается тепловая изоляция магистральных трубопроводов водоснабжения. Трубы, проходящие под зданием, ниже отм. 0,000 прокладываются с электрообогревом в тепловой изоляции.

После монтажа и испытания стальные трубы покрываются грунтом ГФ-021 и эмалью ПФ-115 в 2 слоя.

Для зданий принята закрытая система горячего водоснабжения, при которой вода из тепловых сетей используется в качестве теплоносителя для приготовления горячей воды путем нагрева холодной водопроводной воды в пластинчатом водонагревателе.

Расход тепла на горячее водоснабжение при температуре подаваемой воды в точках водоразбора 55°C – 230 кВт.

Схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения выбрана в зависимости от соотношения максимального потока теплоты на горячее водоснабжение и максимального потока теплоты на отопление. В зданиях предусмотрена одноступенчатая схема нагрева воды.

Системы горячего водоснабжения предусматриваются из полипропиленовых труб.

Трубы прокладываются с уклоном не менее 0.002 в сторону спускных устройств. В верхних точках устанавливаются устройства для сброса воздуха.

Предусматривается тепловая изоляция магистральных трубопроводов системы горячего водоснабжения, кроме подводок к водоразборным приборам.

4.4 Технологическая карта на монтаж каркаса здания

Область применения

Технологическая карта содержит порядок работ на комплекс работ по монтажу металлического каркаса здания пожарного депо методом монтажа отдельных готовых конструктивных элементов в виде колонн, ферм, прогонов. Стены выполняют только ограждающую функцию.

В состав работ, последовательно выполняемых при монтаже здания, входят:

Подготовительные работы:

- оформление разрешительной, исполнительной и технической документации;
- организация рабочей зоны строительной площадки;
- транспортировка и складирование оборудования материалов и конструкций,

Основные работы:

- строповка и расстроповка конструкций;

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

Заключительные работы:

- уборка и восстановление обустройства территории.

Объемы основных работ описываемых в данной технологической карте приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Основные объемы работ по монтажу конструкций здания

Наименование	Ед. изм.	Итого
1	2	3
Монтаж опорных плит	тн	1,7
Монтаж колонн	тн	20,38
Монтаж ферм	тн	26,64

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.

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, мощность светильников наружного освещения по 300 Вт;
- 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.

До начала монтажа металлического каркаса здания необходимо завершить работы по разработке грунта, произвести песчаную насыпь на территории строительной площадки, в целях сохранения температуры мерзлого грунта. Далее утрамбовать насыпь при помощи катков и установить фундамент в виде бурозабивных свай.

4.5. Организация и технология выполнения работ

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 обноски 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.

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.

На центральном складе 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.

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.

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.

В первую очередь производится установка опорных плит на фундаменты. На опорную плиту наносятся осевые риски и устанавливается приспособление для выверки. Поверхность фундамента зачищается от мусора. Опорная плита подается краном на верхний обрез фундамента, фундаментные болты пропускаются через отверстия в плите. Совмещаются осевые риски фундамента и плиты. Плита выверяется в двух плоскостях при помощи болтов приспособления. Контроль проектной отметки проводится нивелиром. Производится подливка опорной плиты мелкозернистым бетоном, фундаментные болты защищаются стальными стаканами.

Монтаж колонны начинается с подачи колонны в зону работы монтажного крана. Колонны раскладывают так, чтобы в процессе монтажа необходимые перемещения, объем вспомогательных работ были минимальными, чтобы к колоннам обеспечивался свободный доступ для осмотра, навески оснастки и строповки. Колонны раскладывают не плашмя, а так, чтобы в процессе подъема изгибающий момент от веса колонны и оснастки действовал в плоскости наибольшей жесткости колонны. Подъем осуществляют поворотом, после которого колонна должна висеть на крюке крана в вертикальном положении.

Закрепление колонн производят, не освобождая крюка крана. Проектное положение колонн проверяется по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

Перед подъемом фермы очищают и проверяют оголовки колонн и опорных площадок ферм, наносят риски осей. Для выверки и временного закрепления ферм производят соответствующую оснастку монтажными приспособлениями: для перемещения монтажников по нижнему поясу вдоль решетки натягивают и закрепляют стальной трос, для прикрепления карабинов монтажных поясов; для подъема к верхнему поясу фермы, при установке распорок, используют подъемники.

Процесс монтажа ферм включает подачу отправочных марок к стенду для укрупнительной сборки, сборку фермы, подготовку к подъему, строповку, подъем, установку на опоры, выверку и временное закрепление, окончательное закрепление в проектном положении. Доставку отправочных марок к сборочному стенду производят автотранспортом.

Монтаж ферм ведется «на кран», который последовательно отступает со стоянки на стоянку. Стropовку фермы производят траверсой со стропами, оборудованными замками с дистанционным управлением для расстроповки. Строят фермы в узлах в обхват верхнего пояса. Поворот фермы производят вручную с помощью оттяжек. Для временного закрепления первой фермы в проектном положении используют расчалки, для последующих ферм -

инвентарные распорки. Для постоянного раскрепления устанавливают: по нижнему поясу связи, по верхнему – прогоны с тяжами. Снимают распорки только после окончательного закрепления фермы и укладки прогонов покрытия. Закрепление ферм производят затяжкой болтов в узлах опирания и обваркой, затем производят расстроповку ферм. Работы производят в такой последовательности:

1. Установка первой фермы.
2. Установка второй фермы.
3. Установка связей по нижнему поясу фермы.
4. Установка прогонов по верхнему поясу фермы.
5. Демонтаж временных распорок.
6. Установка укрупненных кровельных панелей.
7. Установка следующей фермы и переход к шагу 3.

Контроль качества выполняемых работ при монтаже сборных элементов назначается в соответствии с требованиями [26].

Производственный контроль качества строительно-монтажных работ должен включать входной контроль рабочей документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования, операционный контроль отдельных строительных процессов или производственных операций и приемочный контроль строительно-монтажных работ.

При входном контроле рабочей документации должна производиться проверка ее комплектности и достаточности содержащейся в ней технической информации для производства работ.

По результатам производственного и инспекционного контроля качества строительно-монтажных работ разрабатываются мероприятия по устранению выявленных дефектов, при этом учитываются требования авторского надзора и контроля, действующих на основании специальных положений.

Контроль качества сварных швов и соединений проводят визуально и инструментально. Для визуального контроля используют молоток для

простукивания швов и вскрытия шлаковых включений. Для более точной оценки несущей способности шва производят вырезку образцов и дальнейшее испытание в лаборатории. При несоответствии прочности шва производят усиление узла.

В условиях строительной площадки на монтаже конструкций организован производственный контроль качества, который состоит из входного, операционного и приемочного контроля.

Приемочный контроль выполняется для проверки и оценки качества, законченных строительством зданий или из частей, а также скрытых работ и отдельных ответственных конструкций.

При входном контроле строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования следует проверять внешним осмотром соответствие их требованиям стандартов или других нормативных документов и рабочей документации, а также наличие и содержание паспортов, сертификатов и других сопроводительных документов.

Операционный контроль осуществляется после завершения отдельных монтажных операций или строительных процессов. Он направлен на своевременное выявление дефектов в процессе производства работ, установление причин их возникновения и принятие мер по их устранению. Операционный контроль выполняется производителями работ и мастерами и осуществляется параллельно с самоконтролем.

Основными документами операционного контроля служат схемы, разрабатываемые в составе проектов производства работ.

Операционный контроль должен осуществляться в ходе выполнения строительных процессов или производственных операций и обеспечивать своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению и предупреждению. При операционном контроле следует проверять соблюдение технологии выполнения строительно-монтажных процессов, соответствие выполняемых работ рабочим чертежам, строительным нормам, правилам и стандартам. Результаты операционного контроля должны фиксироваться в

журнале работ. Основными документами при операционном контроле являются нормативные документы части 3 СНиП, технологические (типовые технологические) карты и в их составе схемы операционного контроля качества.

При приемочном контроле необходимо проверить проверку качества, выполненных строительно-монтажных работ, а также ответственных конструкций. Скрытые работы подлежат освидетельствованию с составлением актов по форме. Акт освидетельствования скрытых работ должен составляться на завершённый процесс, выполненный самостоятельным подразделением исполнителей. Освидетельствование скрытых работ и составление акта в случаях, когда последующие работы должны начинаться после перерыва, следует производить непосредственно перед производством последующих работ. Запрещается выполнение последующих работ, при отсутствии актов освидетельствования предшествующих скрытых работ во всех случаях. Ответственные конструкции по мере из готовности подлежат приемке в процессе строительства (с участием представителя проектной организации или авторского надзора) с составлением акта промежуточной приемки этих конструкций. Управление качеством строительно-монтажных работ должно осуществляться строительными организациями и включать совокупность мероприятий, методов и средств, направленных на обеспечение соответствия качества строительно-монтажных работ и законченных строительством объектов требованиям нормативных документов и проектной документации. На всех стадиях строительства с целью проверки эффективности ранее выполненного производственного контроля должен выборочно осуществляться инспекционный контроль. Инспекционный контроль осуществляется специальными службами, если они имеются в составе строительной организации, либо специально создаваемыми для этой цели комиссиями.

Точность установки отдельных конструкций и определение геометрических характеристик сооружения устанавливаются с помощью

геодезических инструментов и проверкой соблюдения монтажных допусков, предусмотренных в соответствующих СНиП.

Одним из важных условий собираемости конструкций является соответствие геометрических размеров монтируемых элементов. Поэтому при выполнении монтажных работ следует произвести расчет полей допусков, обеспечивающих заданную прочность монтажа конструкций. Точность установки элементов влияет на несущую способность, эксплуатационные свойства. Вертикальность отдельно стоящих высоких колонн проверяют после их установки с помощью двух теодолитов. Вертикальность невысоких колонн выверяют с помощью одного теодолита. После проверки вертикальности нивелируют верхние плоскости консолей и торцов, которые являются опорными для ферм, балок и т.д. В зависимости от их отметки для каждой колонны назначают толщину подкладки.

При выборе монтажных машин, такелажного и монтажного оснащения следует обращать внимание на соответствие их исполнения предполагаемому температурному режиму эксплуатации. Перемещение самоходных кранов с грузом на крюке должно осуществляться в соответствии с инструкцией по эксплуатации кранов, причем груз поднимают от земли не выше, чем на 0,5 м. Грузы, масса которых близка к грузоподъемности крана, поднимают на 100 см., затем проверяют работу систем крана и только после этого продолжают подъем. При перемещении кранами грузы должны располагаться на 0,5 м выше встречающихся препятствий.

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

Производственные территории и участки работ во избежание доступа посторонних лиц должны быть огорожены.

Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

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

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

- козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов;

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

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху козырьком не менее 2 метров от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть $70^\circ - 75^\circ$.

Проходы на рабочих местах должны отвечать следующим требованиям:

- ширина одиночных проходов к рабочим местам должна быть не менее 0,6 метров, а высота таких проходов в свету не менее 1,8 метров;

- лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, должны быть оборудованы устройствами для закрепления фала, предохранительного пояса (канатами с ловителями и др.).

Материалы следует размещать на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов. Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованиям стандартов и технических условий на них. Между штабелями на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее одного метра и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад. Прислонять материалы и

изделия к заборам, деревьям на участке, где ведутся монтажные работы, не допускается. Также не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в проектное положение. Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема. Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения. Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Расчалки для временного закрепления монтируемых конструкций должны быть прикреплены к надежным опорам (фундаментам, якорям и т.п.). Количество расчалок, их материал и сечение, способы натяжения и места закрепления устанавливаются проектом производства работ. Расчалки должны быть расположены за пределами габаритов движения транспорта и строительных машин. Расчалки не должны касаться острых углов других конструкций. Перегибание расчалок в местах соприкосновения их с элементами других конструкций допускается лишь после проверки прочности и устойчивости этих элементов под воздействием усилий этих расчалок.

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

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость. Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления. Не

допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций или оборудования до установки их в проектное положение и закрепления. При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием, а также на оборудовании должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

4.5.1 Материально-технические ресурсы

Список необходимых инструментов и машин для проведения работ приведен в таблицах 4.2

Таблица 4.2 - Машины используемые при монтаже элементов каркаса здания

Машины и оборудование	Техническая характеристика	Марка	Количество, шт.
Кран монтажный	Кран автомобильный	КС-5361	1
Машины подъема людей	Автоподъемник	A38E	1

Таблица 4.3 - Ведомость оборудования, инструментов, приспособлений

Наименование	Технические характеристики	Ед. изм	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5
Сварочный трансформатор с регулятором ТСД-1000-4	P=78кВт, 220/380В	шт	2	Сварочные работы
Компрессорная установка СО-76 ТУ22- 4680-80	Производительность 30 м ³ /ч. Раб. давление 0,6 МПа. Масса 140 кг.	шт	1	Подача сжатого воздуха для пневмоинструмента
Вибратор глубинный ИВ-113 ТУ22-381-456680	Диаметр наконечника 38 мм. Частота колебаний 330 Гц.	шт	1	Уплотнение бетонной смеси в стыках
Теодолит Т-15 со штативом ШР-140	ГОСТ 10529-79 ГОСТ 11897-78	шт шт	2 2	Разбивка осей и исполнительная съемка при монтаже
Нивелир НТ со штативом типа ШР-120	ГОСТ 10528-76 ГОСТ 11897-78	шт шт	1 1	Выверка горизонтальных отметок
Рейка нивелирная РНТ	ГОСТ 11158-83	шт	1	-
Рулетка металлическая РЗ-20 РЗ-30		шт шт	1 1	Измерительные работы
Метр складной металлический МСМ - 74		шт	5	Вспомогательные измерения
Уровень строительный УСЗ-500	ГОСТ 9416-83	шт	1	Проверка горизонтальности сборных конструкций
Уровень строительный УСЗ-500	ГОСТ 9416-83	шт	1	Проверка горизонтальности

продолжение таблицы 4.3

Отвес стальной строительный ОТ-400 ОТ-600	ГОСТ 7948-80	шт шт	1 1	Проверка вертикальности сборных конструкций
Угольник стальной	ГОСТ 3749-77	шт	2	Проверка перпендик. конструкций
Шнур разметочный в корпусе		шт	1	Разбивка осевых линий
Шаблон для разбивки	риск	шт	2	Разметка опор-х плит
Рейка с уровнем		шт	4	Проверка горизонтальности плоскостей
Набор мелков для разметки осей		шт	1	
Чертилка ОТД-967/2		шт	2	Разметка опорных плит и мест установки
Ключи накидные для болтов 18-36мм		шт	2	Сборка болтовых соединений
Ключи торцевые для болтов 18-27мм		шт	2	-
Ключи односторонние (колик) для болтов 18-36мм		шт	2	-
Ключи рожковые гаечные для болтов 18-36мм		шт	2	-
Лом строительный ЛЛ-28А		шт	4	Регулировка положения конструкций при монтаже
Лом монтажный ЛМ-24(32)		шт	4	Совмещение отверстий при монтаже
Лопата строительная подборочная		шт	4	Уборка мусора
Лопата растворная ЛР		шт	4	Подача бетона в стыки
Скребок стальной СС		шт	4	Зачистка опорных узлов
Щетка ручная проволочная		шт	2	-
Кувалда остроносая	Масса 3кг	шт	2	Выправка монтаж. петель
Кувалда остроносая	Масса 5кг	шт	2	-
Молоток слесарный	Масса 0,8кг	шт	2	Зачистка отверстий
Молоток-кулачок стальной строительный МКУ		шт	2	-
Топор плотницкий Л-2		шт	2	Вспомогательные работы
Захват фрикционный	Грузоподъемность 2т	шт	1	Монтаж колонн
Кольцевой текстильный строп	СТК -(1,0)	шт	2	Монтаж сэндвич панелей
Захват зажимной	5ЛТ 16-05	шт	1	Монтаж сэндвич панелей
Траверса	1ГПО-Т2-1.6/4.0	шт	1	Монтаж сэндвич панелей
Строп четырехветвевой в комплекте	Грузоподъемность 2т, высота 4 м	шт	1	Монтаж сэндвич панелей, прогонов
Траверса	Грузоподъемность 2т, высота 5 м	шт	1	Монтаж ферм
Склад контейнер для инструмента		шт	1	
Контейнер для подъема газовых баллонов		шт	1	
Контейнер для гильз с мастикой МТР 2.00.00.СБ		шт	1	
Контейнер универсальный		шт	1	Подача монтажных деталей и т.д.
Электросвароч. кабели		п/м	100	Сварочные работы
Распорка для ферм		шт	2	Временное закрепление ферм

окончание таблицы 4.3

Расчалки тросовые для временного закрепления колонн		шт	16	
Оттяжки капроновые		п/шт	50	
Лестницы монтажные	I=6м, 8м, 10м	шт	4 4 4	
Страховочное приспособление для монтажников		шт	1	
Прожекторная стойка передвижная		шт	4	Освещение рабочего места монтажников
Каски строительные		шт	8	
Пояс предохранительный	ГОСТ 5718-51/ПВУ-2	шт	6	
Огнетушители	ОХВП-10 ОУ-10	шт шт	2 2	Пожарная безопасность

Технико-экономические показатели.

Технико-экономические показатели представлены нормой времени в человеко-часах и расценками на единицу времени. В таблице 4.4 приведена калькуляция затрат труда и заработных плат в зависимости от объемов работ.

Таблица 4.4 – Калькуляция затрат труда и заработных плат

N п/п	Обоснование	Наименование работ	Объём работ		Состав звена	На единицу		На объём работ	
			Ед. изм.	Кол-во		Норм. врем., чел-час	Расценка, руб-коп	Трудоемкость, чел-час	Сум., руб-коп
1	§E5-1-7	Монтаж стальных опорных плит на фундаменты	1 эл.	33	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1	2,4	1-92	79,2	63-36
					Машинист 6р-1	0,8	0-84,8	26,4	28,05
2	§E5-1-9	Монтаж колонн, стоек, опор и подкрановых балок	1 эл.	32	Монтажник 6р-1, 4р-2, 3р-1	3,5	2-83	112	90,56
					Машинист 6р-1	0,75	0-60,6	24	19,52
3	§E4-1-6	Установка ферм	1 эл.	11	Монтажник 6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1	8	6-56	88	72,16
					Машинист 6р-1	1,6	1,70	17,6	18,7
					ИТОГО:	17,05	158,41	347,2	292,35

1. Масса всех элементов – 80,86 т.

2. Затраты труда на все здание – 347,2 чел-час.

Сумма трудоемкости объема работ.

3. Затраты труда на 1т конструкций – 17,05 чел-час.

Сумма нормы времени на единицу.

4. Выработка на 1 рабочего в смену: 2,7 т.

Общее количество объема работ 66т / 12 чел =5,5т .

347,2ч – 43 смены по 8 часов. $5,5/43=0,13$ т. в смену.

5. Срок выполнения работ – 43 дня.

5. Организация строительного производства

Данный Стройгенплан разработан на строительство надземной части здания.

Стройген разработан с соблюдением требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», имеющиеся на площадке здания и сооружения размещены с учетом санитарных требований. Исходными данными для составления стройгенплана служат:

- План участка строительства;
- Календарный план со сводными графиками потребностей рабочих;
- Перечень машин и механизмов.

5.1 Последовательность работ

Земляные работы.

Перед началом отсыпки необходимо произвести очистку территории от лесорастительности и кустарников и приведение территории к однородному мерзлотному состоянию за счет предпостроечного охлаждения и промораживания грунтов путем периодического удаления снега. Очистку территории от кустарника и мелколесья производить без нарушения почвенно-растительного слоя.

Засыпка растительного слоя осуществляется бульдозером ДЗ-28 на базе трактора Т130. Песок для устройства насыпей предполагается использовать из карьера «Сузун-1» участок «Островной»

Вертикальная планировка площадки производится тем же бульдозером.

Фундамент.

Фундамент свайный, бурозабивной. Выполняется из стальных труб марки 09Г2С.

Свайные работы необходимо производить в соответствии проектной документацией и с соблюдением требований [27; 28; 29].

При буроопускном способе сваи устанавливаются в заранее пробуренные скважины с заполнением пазух цементно-песчаным раствором М100.

Перед установкой в скважину свая очищается от снега и наледи. Работы по установке свай включают в себя следующие операции:

- скважина заполняется цементно-песчаным раствором;
- свая с помощью подъемно-транспортного оборудования плавно опускается в скважину, для надежного заполнения раствором пазух между сваей и скважиной производят трех-четырёх кратное ее поднятие и опускание;
- опирание торца сваи на дно скважины определяется постоянством положения верхнего торца сваи по высоте;
- после опускания сваю необходимо погрузить в грунт 2-3 ударами молота.

Категорически запрещается производить сначала установку сваи, а затем залив скважины раствором. Во всех случаях, когда замечено образование наледи на боковых стенках скважины должно производиться повторное разбуривание. Свая считается установленной, если раствор полностью заполняет пространство между сваей и скважиной до уровня поверхности грунта.

Внутреннюю полость сваи ниже планировочной отметки заполнить сухой цементно-песчанной смесью 1:10.

В целях снижения сил морозного пучения до погружения свай их наружные поверхности окрасить за 2 раза кремнийорганической эмалью КО-198 ТУ 6-02-841-74, которая исключает смерзание стальной сваи с раствором.

Перед нанесением кремнийорганической эмали на стальную поверхность очистить ее от грязи, пыли, масла, окислов до степени 1-2.

Внешние коммуникации.

Устройство внешних коммуникаций ведется одновременно с устройством фундамента.

Монтаж надземной части.

Монтаж зданий выполняется в соответствии с чертежами и рекомендациями завода-изготовителя в следующей последовательности:

- устройство фундаментов;
- монтаж металлоконструкций каркаса здания;
- монтаж кровельных панелей типа «Сэндвич» по прогонам;
- монтаж стальных стеновых панелей типа «Сэндвич»;
- установка оконных и дверных блоков;
- санитарно-технические работы;
- монтаж внутренней электропроводки;
- производство отделочных работ;
- устройство полов.

Конструкции, изготовленные на заводах, завозят на производственную базу, где их принимают и подготавливают к монтажу.

Все конструкции до подачи их с производственной базы на монтаж должны быть:

- осмотрены для выявления и устранения повреждений;
- рассортированы по маркам и очередности монтажа;
- окрашены.

Работы по монтажу конструкций зданий и сооружений выполнять в соответствии с рабочими чертежами, инструкциями заводов-изготовителей, требованиями [30].

Монтаж стального каркаса производить попролетно, обеспечивая устойчивость и неизменяемость смонтированной части и ее элементов путем параллельного монтажа несущих конструкций и элементов покрытия. Балки начинать монтировать после окончательного закрепления стоек. Стыки стальных конструкций соединять ручной электродуговой сваркой.

Монтаж конструкций на высоте, превышающей 1,3 м, должен вестись с инвентарных площадок типа сборных лесов, имеющих ограждение. Подъем и спуск рабочих осуществляется по приставным лестницам. При высоте более

двух метров лестницы должны иметь дуговое ограждение. Перед началом работ лестницы и площадки принимаются мастером или прорабом.

Строповку пакетов панелей допускается производить только за обвязки вертикально расположенными стропами.

Строповку панелей типа «Сэндвич» на монтаже следует проводить только с помощью тканевых фалов либо другими способами, в том числе с помощью специальных траверс, исключаяющими смятие металлических кромок панелей и повреждение лакокрасочного покрытия.

Уплотняющие прокладки в вертикальных и горизонтальных стыках типа «Сэндвич» следует укладывать до установки панелей.

Предельные отклонения карт указываются в проекте. При отсутствии таких указаний предельные отклонения по длине и ширине - ± 6 мм, по разности размеров диагоналей - 15 мм.

Строительно-монтажные работы производить при автокрана КС5473 или другими грузоподъемными механизмами с аналогичными характеристиками.

На площадке, где производятся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

При возведении сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей на одной секции (захватке, участке), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций.

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

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

Элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

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

Расстроповку элементов конструкций, устанавливаемых в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления.

Не допускается выполнять монтажные работы при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большей парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Монтаж кровли следует выполнять в соответствии с проектной документацией и соблюдать требования, изложенные в ПОТ РМ-012-2000 «Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте».

5.2 Обоснование принятой продолжительности строительства

Согласно [31] принимаем нормативную продолжительность сроков строительства здания из металлоконструкций объемом до 17,9 м.куб. 9 месяцев. Объем пожарного депо на 4 автомашины из металлоконструкций 11.34 м.куб. 6 месяцев.

Необходимо учесть наличие дополнительных условий – свайный фундамент. Согласно [31, п.9] Общих положений при длине свай более 6 м на каждые 100 свай добавляются 10 рабочих дней.

$(254/100)*10 = 25,4$, что соответствует 1,15 месяца.

1 месяц – 22 рабочих дня.

$6+1,15 = 6,15$ месяцев.

С учетом природно-климатического района [31 п.11] применяется коэффициент 1,4.

$6,15*1,4 = 8,61$ месяцев.

- подготовительный период – 1 мес. (22 дн.);
- надземная часть – 6,11 мес. (134 дн.);
- отделка – 1,5 мес. (33 дн.).

5.3 Калькуляция затрат труда и заработных плат

Для определения потребности в административных и санитарно-бытовых зданиях необходимо подсчитать численность персонала в наиболее многочисленной смене. Данные берутся из графика производства работ, который составляется на основании калькуляции затрат труда.

Таблица 5.1 - Калькуляция затрат труда и заработных плат

N п/п	Обоснование	Наименование работ	Объём работ		Состав звена	На единицу		На объём работ	
			Ед. изм.	Кол-во		Норм. врем., чел-час	Расценка, руб-коп	Трудоемкость, чел-час	Сум., руб-коп
1	§E5-1-7	Монтаж стальных опорных плит на фундаменты	1 эл.	33	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1	2,4	1-92	79,2	63-36
					Машинист 6р-1	0,8	0-84,8	26,4	28-05
2	§E5-1-9	Монтаж колонн, стоек, опор и подкрановых балок	1 эл.	32	Монтажник 6р-1, 4р-2, 3р-1	3,5	2-83	112	90-56
					Машинист 6р-1	0,75	0-60,6	24	19-52
3	§E4-1-6	Установка ферм	1 эл.	11	Монтажник 6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1	8	6-56	88	72-16
					Машинист 6р-1	1,6	1-70	17,6	18-7
5	§E5-1-20	Устройство кровли	10м.кв.	120	Кровельщик 3р-1, 2р-1	0,21	14,1	25,2	1692
					Машинист 6р-1	0,18	11-1	21,6	1332
6				31	Машинист 6р-1	1,5	1-59	17,6	18-7
7	§E6-13	Заполнение оконных и дверных проемов	2,5к.в.м.	27	Плотник 4р-1, 2р-1	16	11-44	432	388,96
					Машинист 5р-1	8	7-28	272	247,52

5.4 Проектирование складов

Проектирование складов ведут в следующей последовательности: определяют необходимые запасы хранимых ресурсов; выбирают метод хранения (открытый, закрытый и др.); рассчитывают площади по видам хранения; выбирают типы складов; размещают и привязывают к строительной площадке склады; размещают детали на открытом складе.

Необходимый запас материалов на складе

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

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

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану, в днях;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала, в днях;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад (от 1,1 до 1,5);

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода (обычно 1,3).

При их проектировании необходимо учитывать следующие рекомендации:

- 1) склады изделий и материалов, не требующих хранения в закрытых помещениях, размещают на открытых площадках вокруг строящегося здания, в зоне действия грузоподъемных кранов;
- 2) привязку складов производят вдоль запроектированных дорог не ближе чем на расстоянии 1 м от края дороги;
- 3) открытые склады с огнеопасными и пылящими материалами следует размещать с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям и не ближе чем на расстоянии 20 м от них;
- 4) ширина механизированного приобъектного склада зависит от параметров применяемых машин, в частности – от вылета стрелы.

Таблица 5.2 – Площадь складов

Наименование изделий, материалов и конструкций	Продолжительность периода T , дн.	Ед.изм.	Потребность		Коэфф.		Запас материал. дн.		Количество материалов на складе P	Площадь склада		Фактическая площадь склада S , м ²
			Общая на расчетный период	Суточная $P_{общ}/T$	K_1	K_2	Нормативный T_n	Расчетный $T_n \cdot K_1 \cdot K_2$		Нормативная V , м ²	Расчетная F , м ²	
Стальные конструкции (фермы, колонны, балки и пр.)	5	шт	249	49,8	1,1	1,3	11	16,5	215,9 3	0,7	308,5	514,2
Оконные и дверные блоки	5	м ³	6,9	1,38	1,1	1,3	2	1,97	127,8 4	20	6,39	10,65
Кровельные панели	1	м ³	187	187	1,1	1,3		267,4 1	303,7	1,5	202,5	337,5
Стеновые сэндвич-панели	3	м ³	220	73,33	1,1	1,3		7,15	314,6	3	15,5	25,9

5.5 Проектирование временных зданий

Общее количество человек, занятых на стройке в период возведения надземной части 24 человека.

Комплекс помещений должен быть рассчитан на всех работающих, занятых в строительстве (включая субподрядные организации).

На строительном объекте с числом работающих в наиболее многочисленной смене менее 60 чел. должны быть как минимум следующие санитарно-бытовые помещения и инвентарь: гардеробные с умывальниками, душевыми и сушильными; помещения для обогрева, отдыха и приема пищи; прорабская; туалет; навес для отдыха и место для курения; устройства для мытья обуви; щит со средствами пожаротушения.

Потребность во временных инвентарных зданиях определяется путем прямого счета.

Гардеробная

$$S_{\text{тр}} = N \times 0,7 \text{ м}^2 = 10 \cdot 0,7 = 7 \text{ м}^2,$$

где N - общая численность рабочих (в двух сменах).

Душевая:

$$S_{\text{тр}} = N \times 0,43 \text{ м}^2 = 10 \cdot 0,43 = 4,3 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой.

Умывальная:

$$S_{\text{тр}} = N \times 0,2 \text{ м}^2 = 10 \cdot 0,2 = 2 \text{ м}^2,$$

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену.

Сушилка:

$$S_{\text{тр}} = N \times 0,2 \text{ м}^2 = 10 \cdot 0,2 = 2 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Столовая:

$$S_{\text{тр}} = N \times 0,6 \text{ м}^2 = 10 \cdot 0,6 = 6$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Туалет:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 N \times 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 N \times 0,1) \cdot 0,3 = 1,5 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену;
0,7 и 1,4- нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

Для инвентарных зданий административного назначения:

$$S_{\text{тр}} = N \times S_{\text{н}}$$

где $S_{\text{тр}}$ - требуемая площадь, м^2 ;

$S_{\text{н}} = 4$ - нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел.}$;

N - общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны

Прорабская: $S_{\text{тр}} = N \times S_{\text{н}} = 1 \cdot 4 = 4 \text{ м}^2$;

Охрана: $S_{\text{тр}} = N \times S_{\text{н}} = 1 \cdot 4 = 4 \text{ м}^2$;

$$\text{Диспетчерская: } S_{\text{тр}} = N \times S_{\text{н}} = 1 \cdot 4 = 4 \text{ м}^2;$$

Потребность во временных зданиях представляют в форме таблицы.

Таблица 5.3 - Потребность во временных зданиях

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м ²	Число инвентарных зданий
Гардеробная	7	1
Душевая	4,3	1
Уборная	2	2
Столовая	6	1
Прорабская	4	1
Охрана	4	1
Диспетчерская	4	1

5.6 Электроснабжение строительной площадки

Электроэнергия расходуется на производственные силовые потребители (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты, электроинструмент, электрооборудование подсобного производства), технологические нужды (электротермообработка грунта, бетона и т.п.), внутреннее и наружное освещение.

Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле:

$$P = L_x \left(\frac{K_1 P_M}{\cos E_1} + K_3 P_{\text{о.в.}} + K_4 P_{\text{о.н.}} + K_5 P_{\text{св.}} \right) =$$

$$= 1,05 \cdot \left(\frac{0,5 \cdot 136}{0,7} + 0,8 \cdot 1,63 + 0,9 \cdot 9,74 + 0,6 \cdot 60 \right) = 143,22 \text{ кВт} \cdot \text{А}$$

где $L_x = 1,05$ - коэффициент потери мощности в сети;

P_M - сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (бетоноломы, трамбовки, вибраторы и т.д.);

$P_{\text{о.в.}}$ - суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{\text{о.н.}}$ - то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_{\text{св.}}$ - то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos E_1 = 0,7$ - коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1 = 0,5$ - коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3 = 0,8$ - то же, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ - то же, для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$ - то же, для сварочных трансформаторов.

Таблица 5.4 – потребители электроэнергии

Наименование потребителей	Единица измерения	Количество	Удельная мощность на единицу измерения, кВт.
Силовые потребители			
1 Кран КС 5361	шт	1	50
4 Электротрамбовки		2	3
5 Краскопульты		8	0,5
6 Растворобетоносмесители		1	2
7 Штукатурная станция		1	30
8 Малярная станция		1	10
Внутреннее освещение			
1 Бытовые помещения	м ²	120	0,015
2 Душевые и уборные		45	0,003
Наружное освещение			
1 Площадь здания	м ²	1800	0,003
3 Территория строительства		12600	0,0002
5.Проезд основной	км	0,247	5
Сварочные трансформаторы	шт.	2	30

Подбираем временную трансформаторную подстанцию КТП 160/10/0,4 – 3УЗ.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 72,5 \cdot 121,21}{1500} = 4$$

где P – удельная мощность, Вт/м²;

E – освещенность, лк, принимается по нормативным данным ($E=2,0$ лк.);

s – размер площадки, подлежащей освещению;

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

Принимаем для освещения строительной площадки 4 прожектора.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию мощностью 320 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В. Схема электропитания принята радиальная.

В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные линии электропередач.

5.7 Водоснабжение

Потребность $Q_{тр}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{пр}$, хозяйственно-бытовые $Q_{хоз}$ и пожарные $Q_{пож}$ нужды:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} = 0,2 + 0,5 + 10 = 10,7 \text{ л/с.}$$

Расход воды на производственные потребности, л/с:

$$Q_{пр} = K_n \frac{q_{п} P_n K_{ч}}{3600t} = 1,2 \frac{500 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,2 \text{ л/с}$$

где $q_{п} = 500$ л - расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

P_n - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{ч} = 1,5$ - коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$ ч - число часов в смене;

$K_n = 1,2$ - коэффициент на неучтенный расход воды.

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с:

$$Q_{пр} = \frac{q_x P_p K_{ч}}{3600t} + \frac{q_d P_d}{60t_1} = \frac{15 \cdot 10 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 36}{60 \cdot 45} = 0,5 \text{ л/с}$$

где $q_x = 15$ л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

P_p - численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 2$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_{\text{д}} = 30$ л - расход воды на прием душа одним работающим;

$\Pi_{\text{д}}$ - численность пользующихся душем (до 80 % $\Pi_{\text{р}}$);

$t_1 = 45$ мин - продолжительность использования душевой установки;

$t = 8$ ч - число часов в смене.

Расход воды для пожаротушения на период строительства: $Q_{\text{пож}} = 2 \cdot 5 = 10$ л/с.

Диаметр, мм, магистрального ввода временного водопровода (определяем по расчётному расходу воды):

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot V}} = 63,25 \sqrt{\frac{10,7}{3,14 \cdot 1}} = 116,4 \text{ мм}$$

где $Q_{\text{расч}}$ - расчётный расход воды, л/с;

v - скорость движения воды по трубам (для труб большого диаметра 1,5-2 м/с; для труб малого диаметра 0,7-1,2 м/с.).

По сортаменту круглого проката (ГОСТ 8568-77*) подбираем трубу диаметром 140 мм.

В качестве источника водоснабжения принимаем постоянный водопровод. Схема размещения временного водопровода - тупиковая.

Пожарные гидранты размещаются на расстоянии не более 100 м друг от друга. Пожарные гидранты рекомендуется размещать не ближе 5 м, и не далее 50 м от объекта и 2 м от края дороги.

5.8 Подбор крана для монтажа конструкций здания

5.8.1 Определение основных параметров крана

Основными рабочими параметрами монтажного крана являются:

1. Грузоподъемность:

$$M_{\text{м}} = M_{\text{э}} + M_{\text{Г}}, \tag{5.1}$$

$M_{\text{э}}$ – предельная масса груза, которая может быть поднята краном при сохранении необходимого запаса устойчивости, т;

$M_{\text{Г}}$ – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, и т.д.), установленных на элементе до его подъема, т.

$M_{\text{э}} = 2833$ ферма;

$M_{\text{Г}} = M_{\text{Г}} = 0,09$ т – строп 4СК10-4;

$M_{\text{м}} = 2833 + 0,09 = 2833,09$ т.

2. Высота подъема крюка определим по формуле:

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_3 + h_{\text{Г}}, \quad (5.2)$$

здесь h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента (м);

h_3 – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности равным 0,3-0,5 м;

h_3 – высота элемента в положении подъема, м;

$h_{\text{Г}}$ – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м;

$$H_{\text{тр}} = 6,6 + 0,5 + 3,37 + 3,6 = 14,07\text{м}$$

3. Вылет крюка определим по формуле:

$$l_{\text{К}} = a/2 + b + b_1 \quad (5.3)$$

где a – ширина кранового пути;

b – расстояние от кранового пути до ближайшей к крану выступающей части здания;

b_1 – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана.

$$l_K = 8/2 + 6 + 9 = 19 \text{ м};$$

Требуемые параметры для самоходного стрелового крана:

$$l_K = 19 \text{ м.}$$

$$M_M = 2,8 \text{ т.} \quad N_{тр} = 14,07 \text{ м.}$$

Выбираем кран пневмоколесный КС6361.

Вылет $l_K = 20$ м.

Грузоподъемность $M_M = 40$ т.

Высота подъема $N_K = 30$ м.

Привязка стрелового крана к зданию

Установку кранов у здания производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Минимальное расстояние от оси движения до наиболее выступающей части здания определяют по формуле:

$$S = a + \pi + R_{\pi} = 0,36 + 1 + 8 = 9,36;$$

где a - расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей части);

π - габарит приближения;

R_{π} - наибольший радиус поворотной части крана.

5.8.2 Определение зон действия крана

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, 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 по ГОСТ 23407-78.

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, зону обслуживания крана, опасную зону работы крана [25].

Монтажная зона – пространство, в котором возможно падение элемента со здания при его установке и временном закреплении. Величина этой зона зависит от высоты здания и длины падающего элемента, а так же величины рассеивания при падении.

$$R_{\text{монт.}} = l_{\text{эл}} + l_{\text{рас}} = 18,0 + 4,0 = 22,0 \text{ м};$$

где $l_{\text{эл}}$ – наибольший габарит перемещаемого груза;

$l_{\text{рас}}$ – величина отлета падающего груза [25, таблица 3].

Зона обслуживания краном (рабочая зона)

Рабочая зона крана – пространство, очерчиваемое крюком крана. Она равна максимальному расчетному вылету крана, т.е. $R_{\text{раб}} = 14 \text{ м}$.

Опасная зона действия

Опасная зона работы крана – пространство, в пределах которого возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot B_{\text{эл}} + l_{\text{эл}} + l_{\text{рас}} = 19 + 0,5 \cdot 0,17 + 18 + 4 = 41,67 \text{ м};$$

где $R_{\text{оп}}$ – опасная зона действия крана;

R_{max} – максимальный требуемый вылет крюка крана;

$B_{\text{эл}}$ – ширина самого длинного элемента;

$L_{\text{эл}}$ – длина самого длинного элемента;

$l_{\text{рас}}$ – величина отлета падающего груза.

5.9 Внутрипостроечные дороги

Для внутрипостроечных перевозок пользуемся автомобильным транспортом. При этом основным типом автомобильных дорог на стройплощадке являются временные дороги, так как постоянные обычно не

обеспечивают проезда крупногабаритного транспорта, используемого при строительстве.

Схема движения транспорта и схема расположения временных дорог в плане должны обеспечить подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния: между дорогой и складской площадкой – 1м; между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку, - 1,5 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м.

Дорога обустроена карманом для разгрузки и мойкой колес на выезде.

5.10 Проектирование складов

Проектирование складов ведут в следующей последовательности: определяют необходимые запасы хранимых ресурсов; выбирают метод хранения (открытый, закрытый и др.); рассчитывают площади по видам хранения; выбирают типы складов; размещают и привязывают к строительной площадке склады; размещают детали на открытом складе.

Необходимый запас материалов на складе

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

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

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану, в днях;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала, в днях;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад (от 1,1 до 1,5);

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода (обычно 1,3).

При их проектировании необходимо учитывать следующие рекомендации:

- 1) склады изделий и материалов, не требующих хранения в закрытых помещениях, размещают на открытых площадках вокруг строящегося здания, в зоне действия грузоподъемных кранов;
- 2) привязку складов производят вдоль запроектированных дорог не ближе чем на расстоянии 1 м от края дороги;
- 3) открытые склады с огнеопасными и пылящими материалами следует размещать с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям и не ближе чем на расстоянии 20 м от них;
- 4) ширина механизированного приобъектного склада зависит от параметров применяемых машин, в частности – от вылета стрелы.

Таблица 6.4 - Склады

Наименование изделий, материалов и конструкций	Продолжительность периода T , дн.	Ед.изм.	Потребность		Коэфф.		Запас материал. дн.		Количество материалов на складе P	Площадь склада		Фактическая площадь склада S , м ²
			Общая на расчетный период	Суточная $P_{\text{общ.}}/T$	K_1	K_2	Нормативный T_n	Расчетный $T_n \cdot K_1 \cdot K_2$		Нормативная V , м ²	Расчетная F , м ²	
Сталь	5	шт.	249	49,8	1,1	1,3	11	16,5	783,3 54	0,7	308,5	514, 2
Оконные и дверные блоки	5	м ³	6,9	1,38	1,1	1,3	2	1,97	3,95	20	6,39	10,6 5
Плиты покрытия	1	м ³	187	187	1,1	1,3	6	267,4	1604	1,5	1604	337, 5
Стены	3	м ³	220	73,30	1,1	1,3	5	7,15	524,3	3	524	25,9

6. Безопасность и охрана труда

Основные требования по охране труда приведены с указанием ссылок на нормативные документы.

При производстве строительно-монтажных работ следует руководствоваться указаниями [24; 30; 32; 33] и другими правилами, и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления и надзора, в том числе Минстроем России.

Грузоподъемные работы выполнять в соответствии с «Правилами безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».

Монтаж сетей электроснабжения должен выполняться с соблюдением требований «Правил устройства электроустановок», «Электротехнические устройства», «Безопасность труда в строительстве. Часть II. Строительное производство» и инструкциями по отдельным видам работ.

К началу развертывания основных строительно-монтажных работ стройплощадка должна быть обеспечена первичными средствами пожаротушения (щитами с противопожарным оборудованием и ящиками с песком). При этом должны быть оборудованы свободные проезды ко всем сооружениям на площадке и к строящимся объектам и предусмотрены противопожарные мероприятия: противопожарные разрывы между зданиями, посты, сигнализация и т.д.

Внутриплощадочные проходы и проезды, размещение и складирование конструкций, материалов, изделий, а также временных зданий (помещений) и сооружений, инженерных сетей, путей транспортирования оборудования и конструкций следует выполнять в соответствии со строительным генпланом с соблюдением требований [30].

Опасные зоны производства работ необходимо обозначить хорошо видимыми знаками и надписями, а в необходимых случаях они должны быть

дополнительно ограждены. Конструкции ограждений мест производства работ выполнить в соответствии с [6] с применением световой сигнализации и защитным козырьком.

На территории строительства опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять на их границах предупредительные знаки, должны быть установлены указатели проездов и проходов по ОДМ 218.6.014-2014 «Рекомендации по организации движения и ограждения мест производства дорожных работ». Скорость движения автотранспорта на строящемся объекте не должна превышать 10 км/ч, а на поворотах в рабочих зонах кранов 5 км/ч.

На всех этапах строительства выполняются мероприятия по обеспечению прочности и устойчивости возводимых конструкций.

Перечень работ повышенной опасности:

- работы в зоне действия грузоподъемных кранов, экскаваторов, бульдозеров, буровых установок и пр.;
- работы вблизи действующих автомобильных дорог;
- работы с электроустановками.

Перечень работ, выполняемых во вредных условиях:

- работы, связанные с укладкой и вибрированием бетонной смеси;
- работы вблизи компрессоров;
- гидроизоляционные работы;
- лакокрасочные работы.

Все работы повышенной опасности и работы во вредных условиях должны выполняться в соответствии со специальными инструкциями, разрабатываемыми на стадии составления проектов производства работ. Работники до начала работ должны быть проинструктированы по безопасным и безвредным методам выполнения предстоящих работ с записью под расписку в соответствующих журналах.

Каждый ручной инструмент, оказывающий вибрационное воздействие на работающего (вибраторы для укладки бетонной смеси, гайковерты, отбойные

молотки), должен иметь инвентарные гасители колебаний, амортизаторы, вибропоглощающие втулки и муфты. Инструмент и оборудование, генерирующие колебания, должны подвергаться периодической проверке на соответствие их установленным нормативам параметров вибрации. Не отвечающий этим параметрам инструмент подлежит замене и к эксплуатации не допускается.

Исключительно важное значение для снижения воздействия шума и вибрации имеют соблюдение регламентированного санитарными нормами 10-минутные перерывы после каждого часа работы, периодическое использование работников на других видах работ, не связанных с действием вибрации и шума.

Территория строительных и технологических площадок, где производятся строительно-монтажные работы, должны иметь ночное освещение в соответствии с указаниями по проектированию электрического освещения стройплощадок.

Размещение на стройплощадке временных сооружений, складских площадок и проездов производится с учетом обеспечения безопасности производства работ, производственной санитарии и противопожарной безопасности.

На территории строительной площадки находятся только временные мобильные здания и сооружения, полный набор санитарно-бытовых средств располагается на основной базе предприятия подрядчика.

В соответствии с требованиями [39] санитарно-бытовые помещения инвентарного типа (гардеробные, пункты питания, здравпункты, места отдыха и обогрева) бытового городка, должны быть обеспечены привозной питьевой водой (с ежесменной заменой питьевой воды) в емкостях, соответствующих всем санитарным нормам и оборудованных сатураторными установками и/или фонтанчиками [39]. При отсутствии централизованного водоснабжения необходимо оборудовать санитарно-бытовые помещения установками для приготовления кипяченой воды.

При максимальном количестве работающих в одну смену среднее количество питьевой воды потребной на одного работающего составляет 10л/смена, температура воды должна быть в пределах 8-20°C (согласно СанПиН 2.2.3.1384-03 п.12.17 машинисты землеройных и дорожных машин, крановщики и другие работники, которые по условиям производства не имеют возможности покинуть рабочее место, обеспечиваются питьевой водой непосредственно на рабочих местах в индивидуальных термосах с металлической колбой объемом 1,5л.) с ежесменной заменой питьевой воды $V_{\max} = 730$ л/смена.

Для обеспечения создания оптимальных условий труда и трудового процесса при организации и проведении строительных работ, снижения риска нарушения здоровья работающих, а также населения, проживающего в зоне влияния строительного производства необходимо соблюдать требования к организации строительного производства.

Для оказания первой медицинской помощи строительные бригады должны быть снабжены на местах аптечками с набором необходимых медикаментов.

Строительную площадку обеспечить мобильной связью.

Все лица, находящиеся на строительной площадке и на рабочих местах при строительстве должны быть обеспечены защитными средствами в соответствии с отраслевыми нормами. Предприятием подрядчиком для работающих, должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ.

В целях охраны здоровья персонала, предупреждения профессиональных заболеваний и отравлений, несчастных случаев, обеспечения безопасности труда работники проходят предварительные и периодические медицинские осмотры, специальные медицинские обследования.

Должностные лица предприятий не допускают к работе лиц, не прошедших предварительные или периодические медицинские осмотры или признанных непригодными к работе по состоянию здоровья.

Инженерно-технические работники и рабочие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты.

Во время строительства все лица, находящиеся на строительной площадке обязаны носить защитную одежду. Рабочие и инженерно-технические работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Монтажную оснастку принимают по [31] стандартам и техническим условиям на конкретные монтажные приспособления.

Индивидуальные средства защиты от поражения электроэнергией: ботинки мужские токонепроводящие ЭП ТУ 17-06-071-82; одежда специальная для защиты от механических воздействий ТО 17 РСФСР-06-6415-84; рукавицы хлопчатобумажные с накладками [32] Тип Б; каска строительная [33].

Для хозяйственно-бытовых целей необходимо предусмотреть употребление воды, отвечающей требованиям ВОЗ. На время строительства должны быть предоставлены туалеты в потребном количестве.

Руководитель строительной-монтажной и эксплуатационной организации обязан обеспечить соблюдение всеми работниками правил внутреннего распорядка, относящихся к охране труда, в соответствии с Типовыми правилами внутреннего трудового распорядка для рабочих и служащих предприятий и организаций.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом и наркотическом состоянии на территорию ТСС во время строительства и эксплуатации запрещен.

Руководители предприятий, объектов должны обеспечить своевременное оповещение всех своих подразделений о неблагоприятных метеорологических условиях (гроза, ураган, аномальная температура воздуха и др.) и принять меры по обеспечению безопасности персонала и оборудования.

7. Экономика строительства

7.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта

Прогнозная стоимость определена на основании укрупненных нормативов цены строительства [20, таб. 02-03-001].

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия.

$$C_{\text{ПР}} = \left[\left(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \times M \times K_{\text{С}} \times K_{\text{мр}} \times K_{\text{рез}} \times K_{\text{зон}} \right) + \text{Зр} \right] \times I_{\text{ПР}} + \text{НДС} \quad (7.1)$$

НЦС_i - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

N - общее количество используемых показателей государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

M - мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

$I_{\text{ПР}}$ - прогнозный индекс, определяемый в соответствии с [18] на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемых для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{\text{мр}}$ - коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с

привлечением средств федерального бюджета, определяемых на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства; величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации;

$K_{рег}$ - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району [18, Приложение №1];

K_C - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации [18, Приложение №3];

$K_{зон}$ - коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона [18, Приложение №2];

Z_p - дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации [19].

утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации в государственной регистрации не нуждается; письмо от 10 марта 2004 г. N 07/2699-ЮД);

$НДС$ - налог на добавленную стоимость.

Таблица 7.1 - Расчетная прогнозная стоимость строительства

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2017, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб
1	Пождепо на 4 автомашины	НЦС 81-02-02-2017, таблица 02-03-001	1 место	4	10 210,49	40841,96

окончание таблицы 7.1

2	Коэффициент на сейсмичность	МДС 81-02-12-2011, Приложение 3			1	
3	Поправочный коэффициент перехода от базового района Московской область к Дудинке	Методическим рекомендациям 81-02-12-2011 Ежегодный приказ Минстроя РФ			0,94	
4	Регионально-климатический коэффициент	Методическим рекомендациям 81-02-12-2011 Приложение 1			1,12	
5	Зональный коэффициент	Методическим рекомендациям 81-02-12-2011 Приложение 2			1,41	
2	Индекс по видам экон.деятельности Ин.стр 106,3 Ипл.п 102,9	Прогноз индексов дефляторов и индексов цен производителей по видам экономической деятельности Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,05	
	Итого с НДС				20	51263,15

7.3 Анализ локального сметного расчета на возведение каркаса здания

Наименование и местонахождение объекта:

«Пожарное депо на 4 автомашины на территории Сузунского месторождения» находится на территории Таймырского (Долгано-Ненецкого) муниципального района Красноярского края, подчиненной администрации г.Дудинки.

Локальная смета рассчитана на монтаж металлического каркаса пожарного депо.

Локальная смета рассчитана базисно-индексным методом в программном комплексе «ГРАНД-смета» и составлена на основании сборников федеральных единичных расценок (ФЕР-2001). При разработке использованы [15; 18; 19; 20; 21; 22; 23] .

Для пересчета цен в текущий уровень применен индекс изменения сметной стоимости на СМР Красноярского края за 1 квартал 2019г - 8,05.

Стоимость материалов, в базисном уровне цен 2001 г. определена путем деления на соответствующий индекс. НДС в ценах на материалы и оборудование в локальных сметах не учитывается.

Трубная и кабельная продукция имеется в наличии у поставщика.

В локальном сметном расчете учтены следующие прочие затраты:

– Затраты на зимнее удорожание работ в размере 10,044 % согласно ГСН-81-05-02-2007;

– Временные здания и сооружения 2,5% согласно [19];

– Затраты по перевозке работников на расстояние более 3 км 2,5%;

– Борьба с гнусом 0,1%;

- Затраты на использование дизельных электростанций 3%;

- Мобилизация автотранспорта, техники и оборудования 1%;

- Непредвиденные затраты в размере 2% .

- Налог на добавленную стоимость НДС - 20% согласно [41].

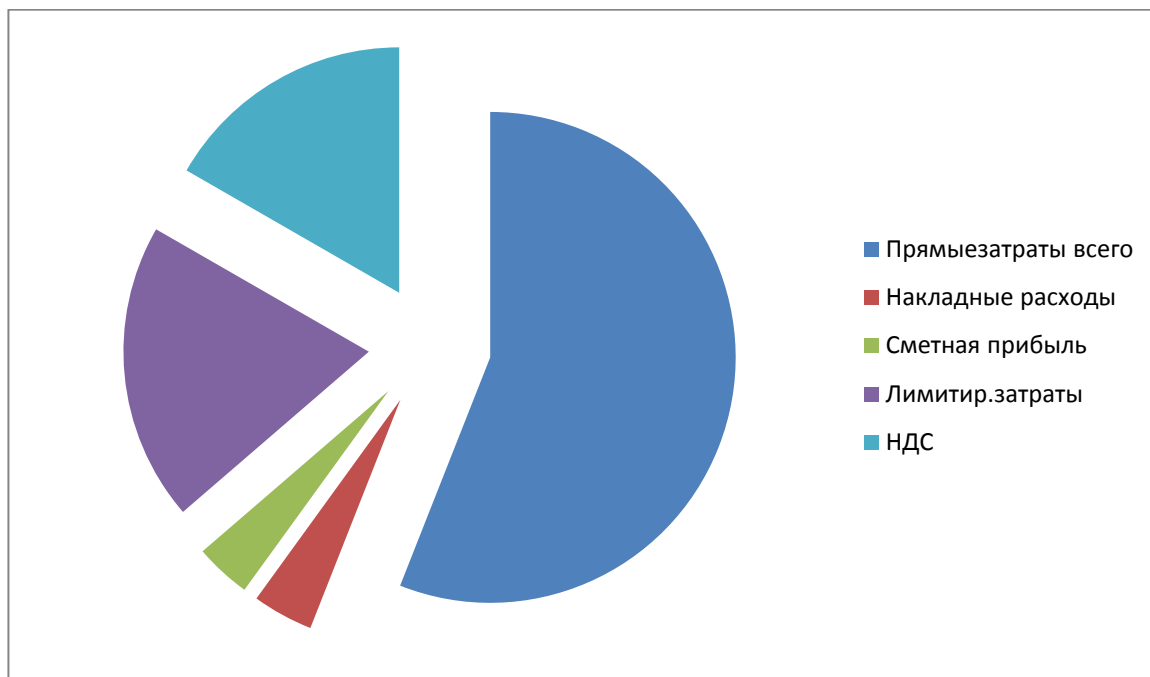
Индексы: ОЗП 42,71; ЭМ 21,98; МАТ 10,88; к СМР 15,86 на основании ИСМ 81-24-2019-01.

Размеры накладных расходов приняты в соответствии с Методическими указаниями по определению величины накладных расходов в строительстве [21].

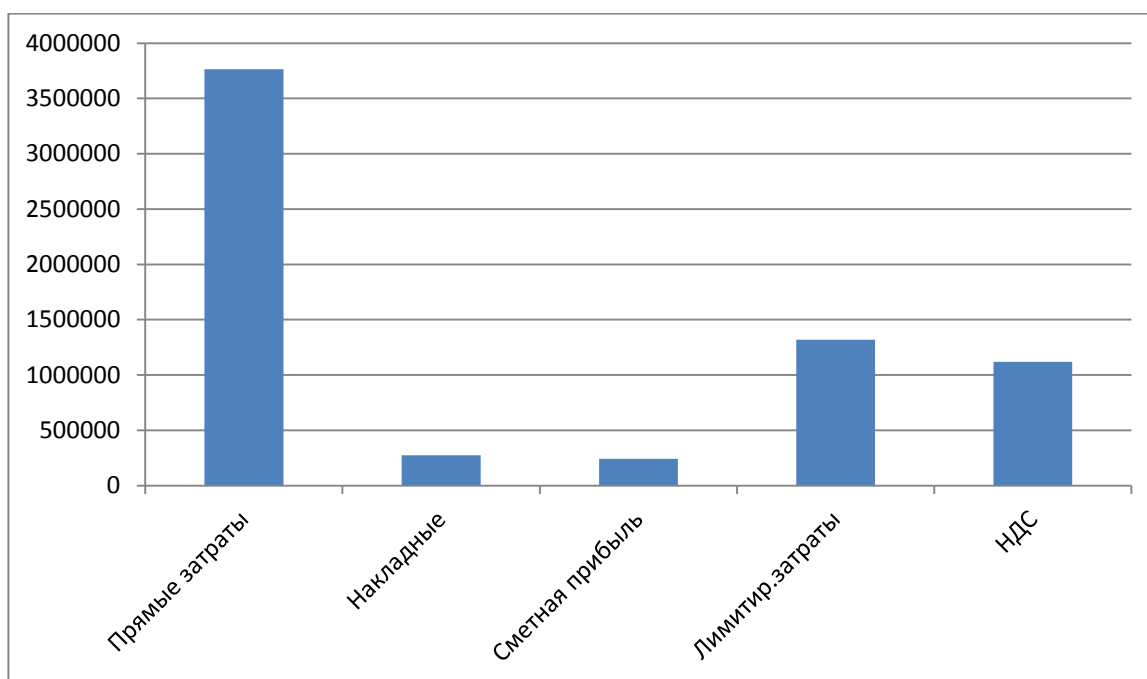
Таблица 6.2 - Структура локального сметного расчета на возведение металлического каркаса здания по составным элементам

Элементы	Сумма в рублях	Удельный вес %
Прямые затраты всего	3.763.727,0	56,01%
в том числе:		
материалы	2.930.354,00	43,6%
эксплуатация машин	478.197,00	7,11%
основная заработная плата	355.176,00	5,3%
Накладные расходы	275.142,00	4%
Сметная прибыль	242.982,00	3,7%
Лимитированные затраты	1.320.313,00	19,64%
НДС	1.120.432,8	16,7%
Итого	6.722.596,00	100%

Диаграмма 7.1 – Структура сметной стоимости по составным элементам



Гистограмма 7.1 – Уровень сметной стоимости по составным элементам



7.3 Техничко-экономические показатели

Таблица 7.3 – Техничко-экономические показатели проекта «Пожарное депо на 4 автомашины на территории Сузунского месторождения»

Наименование показателей	Ед.измерения	Значение
Площадь застройки территории	кв.м.	12600
Площадь здания	кв.м.	1404
Этажность, высота	м.	2, 10,5
Материал стен		Трехслойные метал.панели сэндвич
Прогнозная стоимость строительства	тыс.руб.	51532,42
Прогнозная стоимость строительства на 1кв.м.	руб.	4,09
Общая сметная стоимость строительства	тыс.руб.	84781,830
Сметная стоимость строительства на 1кв.м.	руб.	60,385
Сметная себестоимость общестроительных работ на 1кв.		46,568
Сметная рентабельность	%	8,06
Трудоемкость производства общестроительных работ	тыс.руб.	22285,86
Трудоемкость производства общестроительных работ на 1кв.м.	тыс.руб.	1,587
Нормативная выработка на 1чел	руб.	3804,29
Продолжительность строительства	мес.	6

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ВНТП 3-85 «Нормы технологического проектирования объектов сбора транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений» . – Введ. 01.03.1986: г. Москва. Министерство нефтяной промышленности, 1986.
2. ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения . – Введ. 01.01.2006.
3. ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия. – Введ. 01.01.1987.
4. ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. – Введ. 01.07.1983.
5. ГОСТ 6787-2001 Плитки керамические для полов. Технические условия . – Введ. 01.07.2002.
6. ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и мест производства строительно-монтажных работ. - Введ. 01.07.2002.
6. ГОСТ 52020-2003 Материалы лакокрасочные воднодисперсионные. Общие технические условия. – Введ. 01.01.2004.
7. ГОСТ 12.4.026-76. Цвета сигнальные и знаки безопасности.
8. ГОСТ 26887-86. Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ. Общие технические условия.
9. ГОСТ 12.4.010-75. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные.
10. ГОСТ 12.4.087-84. Каски строительные. Технические условия.
11. ГОСТ 2688-80. Канаты стальные сортамент. Канат двойной свивки типа лк-р конструкции.
12. ГОСТ 8239-89. Двутавры стальные горячекатаные. Сортамент.
13. ГОСТ 16350-80 «Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей».
14. ГОСТ 27772-88 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия.

15. ГСН 81-05-02-2007 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. – Москва, 2007.

16. Кузин Н.Я. Проектирование и расчет стальных ферм и покрытий промышленных зданий: Учебное пособие – М., Изд-во АСВ, 1998 – 184 с.

17. Металлические конструкции, Общий курс: Учебник для вузов/ Е.И. Беленя, В.А. Балдин, Г.С. Ведеников и др.; Под общ. ред. Е.И. Беленя, – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986, – 560 с., ил.

18. Металлические конструкции. В 3т. Т.2. Стальные конструкции зданий и сооружений. (Справочник проектировщика) – М.: изд-во АСВ, 1998

20. НЦС 81-02-02 Сборник сметных норм. Государственные укрупненные нормативы цены строительства. Административные здания. – Москва, 2007.

18. МДС 81-02-12-2011 Методические рекомендации по применению Государственных сметных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения. – Москва, 2011.

19. МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации». – Москва, 2004.

20. МДС 81-36.2004 «Указания по применению федеральных единичных расценок на строительные и специальные строительные работы (ФЕР-2001). - Москва, 2004.

21. МДС 81-33.2004 (с изменениями и дополнениями) «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве». - Москва, 2004.

22. МДС 81-25.2004 (с изменениями и дополнениями) «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве». - Москва, 2004.

23. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию».

24. Постановление РФ от 25 апреля 2012 №390 О противопожарном режиме. – Москва, 2012.

25. РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочной работы. – Москва, 2007.

26. СНиП 3.01.01-85. Строительные нормы и правила. Организация строительного производства.

26. СП 2413330.2011 свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03.85. - Введ. 01.07.2011. – Москва: Минрегион РФ, 2017.

27. СП 45.13330.2012 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион РФ, 2017.

28. СП 22.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. - Введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион РФ, 2012.

29. СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88. - Введ. 01.01.2013. – Москва: Минрегион РФ, 2012.

30. СП 110.13330.2011 Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы. Актуализированная редакция СНиП 2.11.03-93. – Введ. 19.07.2011.

31. СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Актуализированная редакция СНиП 12-03-2001. Введ. 01.01.2010. – Москва: Минрегион РФ, 2012.

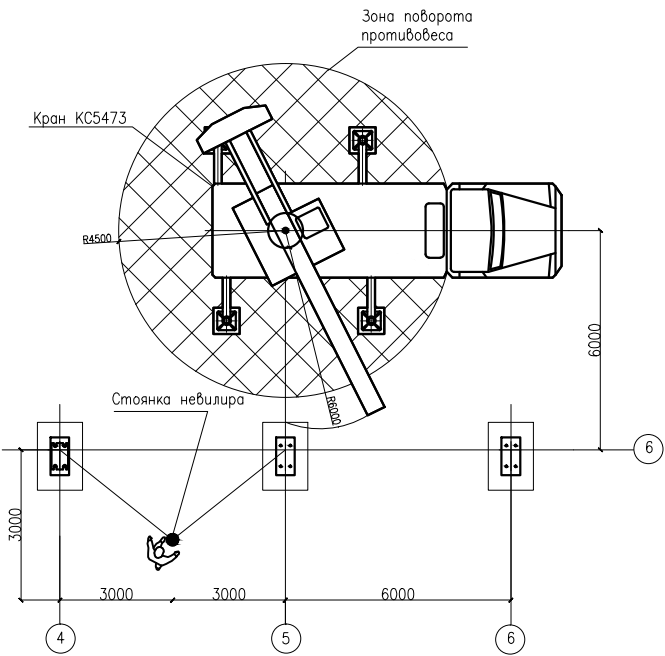
32. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Минрегион РФ, 2012.

33. СНиП 1.04.03-85 Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Введ. 01.01.1991.

34. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – Введ. 20.05.2011.

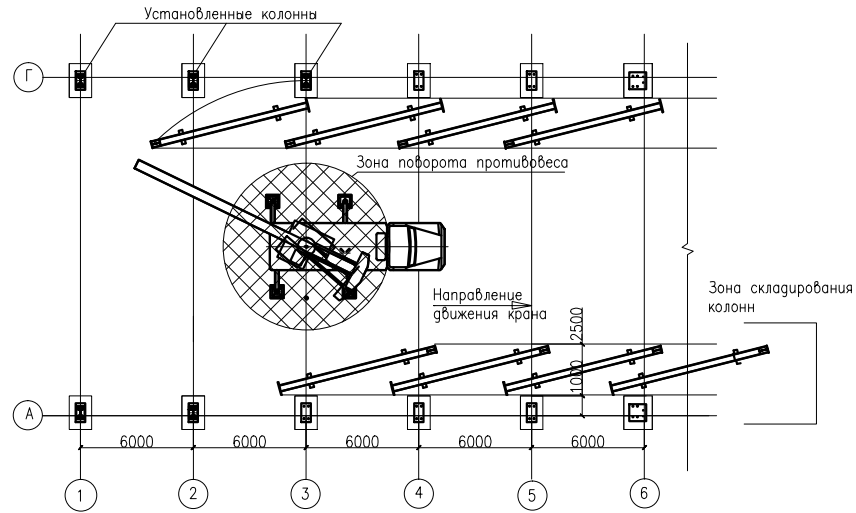
35. СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85. – Введ. 17.06.2017.
36. 8 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион РФ, 2011.
37. СТО АСЧМ 20-93 Прокат стальной сортовой фасонного профиля. Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. – Введ. 01.01.1994. – Москва: ЧЕРМЕТСТАНДАРТ, 1993. – 15 с.
38. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. – Введ. 9.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014.
- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы 2.2.3.1384-03. – Москва, 2003.
39. Приказ от 12 ноября 2013 года №533 Об утверждении норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения». – Москва, 2013.
40. ФЗ от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – Москва, 2007.
41. ФЗ от 07 июля 2003г. № 117-ФЗ «О внесении изменений и дополнений в часть вторую налогового кодекса РФ». – Москва, 2003.
42. Руководство по проектированию оснований и фундаментов на вечномёрзлых грунтах / НИИ оснований и подземных сооружений им. Герсеванова Госстроя СССР. – Москва: Стройиздат, 1980.
43. Строительные нормы и правила. Строительная теплотехника. СНиП II-3-79*(1986), М.: Госстрой, 1998. – 49с.

МОНТАЖ ОПОРНЫХ ПЛИТ



1-1

МОНТАЖ КОЛОНН



2-2

МОНТАЖ ФЕРМ

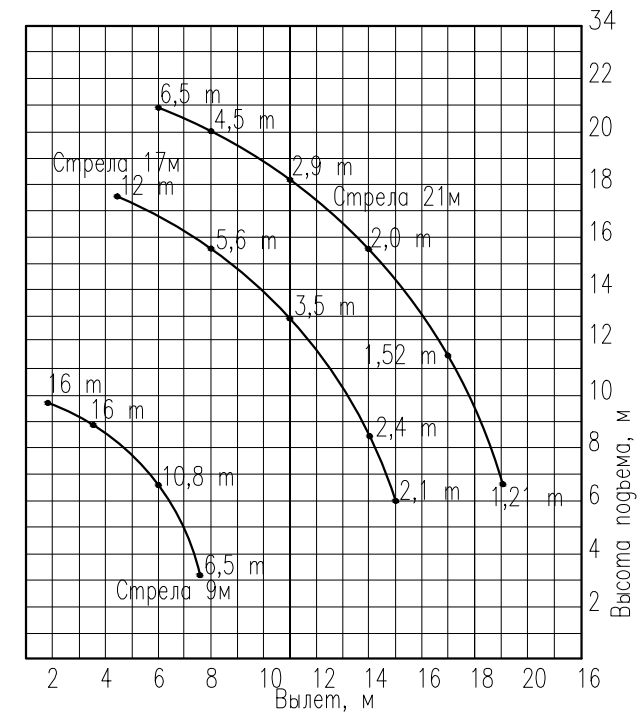
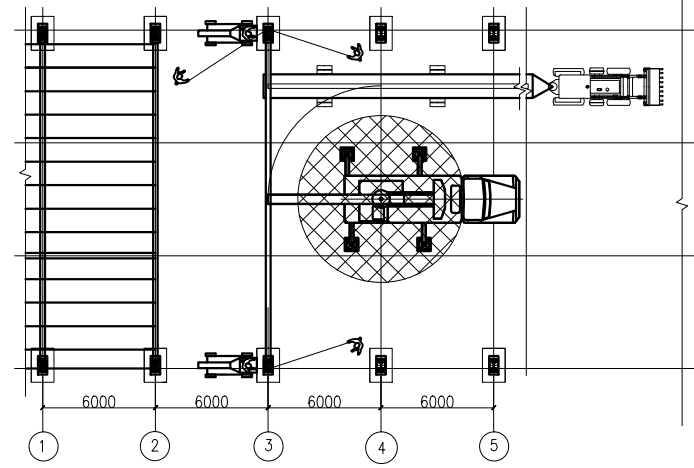
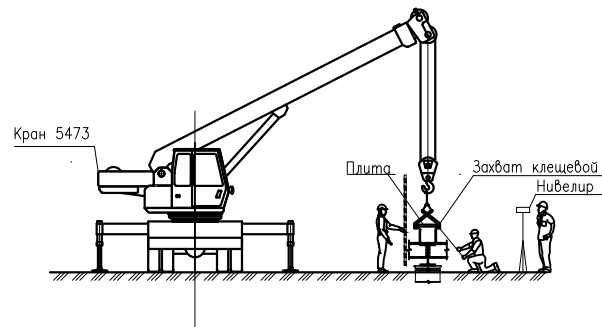


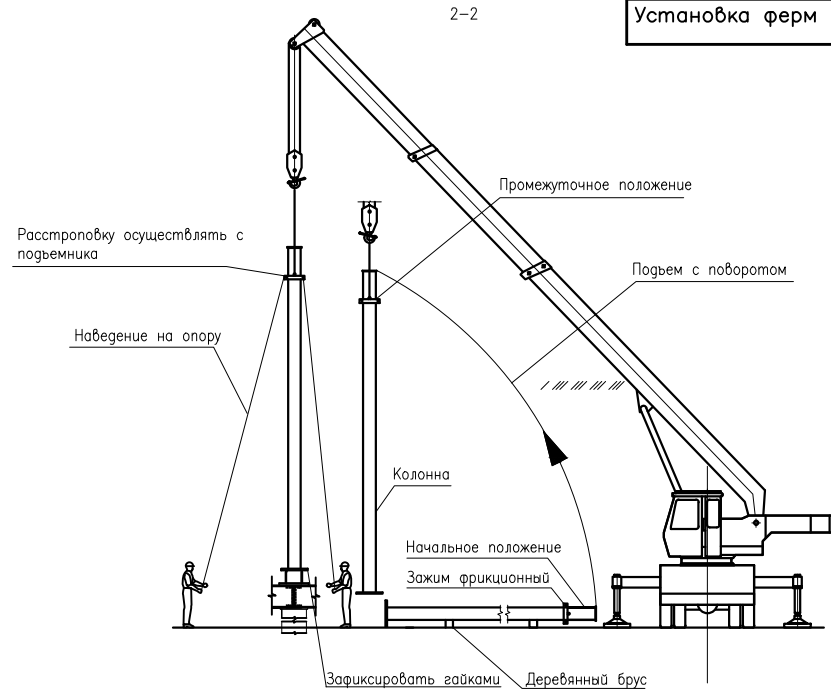
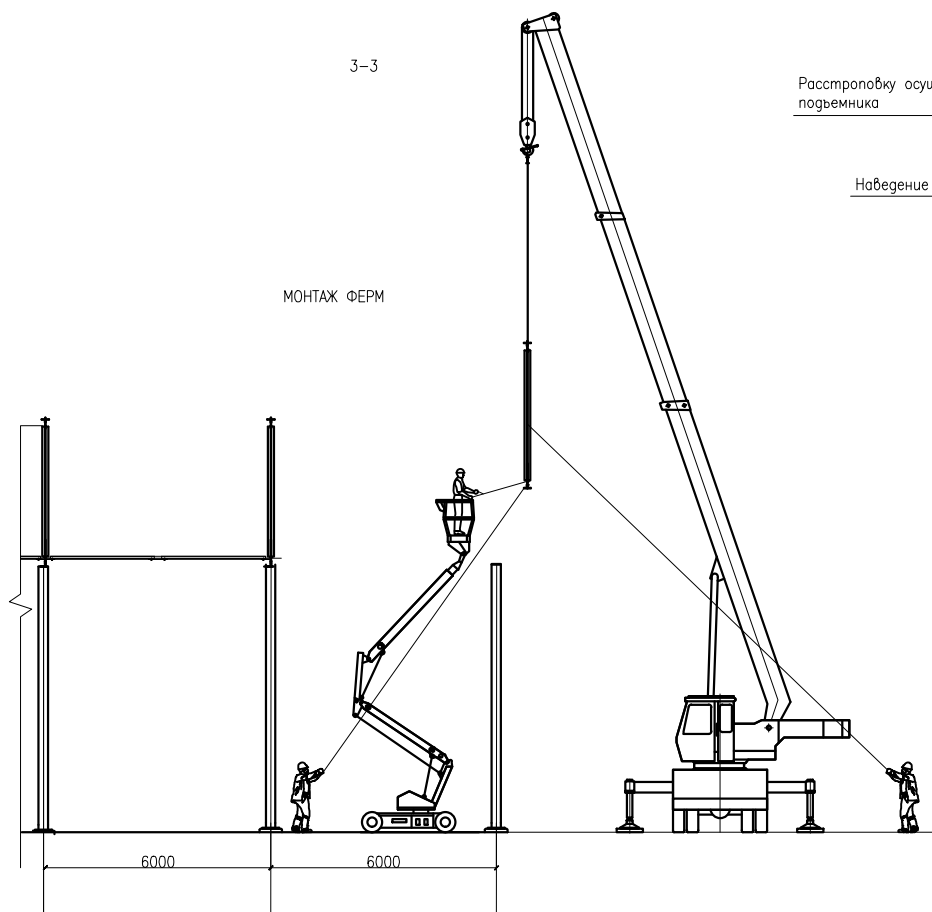
График производства работ

Наименование процессов	Объем работ		Затраты труда, чел-см	Требуемые машины		Продолжительность работ, дни	Число смен	Число работающих в смену	Состав бригады	Рабочие дни																
	ед. изм.	кол-во		Наименование	Число машино-смен					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
Монтаж стальных опорных плит на фундамент	1 эл	33	9,9	Кран 5473	3,3	2	2	3	Монтажник 5р-1,4р-1,3р-1	3																
Монтаж колонн, стоек	1 эл	32	14	Кран 5473	3	2	2	4	Монтажник 5р-1,4р-2,3р-1	2			4													
Установка ферм	1 эл	11	11	Кран 6473	2,2	1	2	5	Монтажник 6р-1,5-1,4-1,3-1,2-1					5												

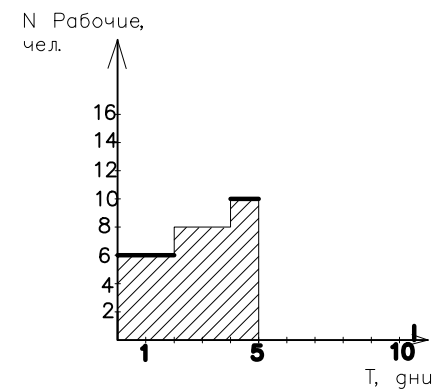
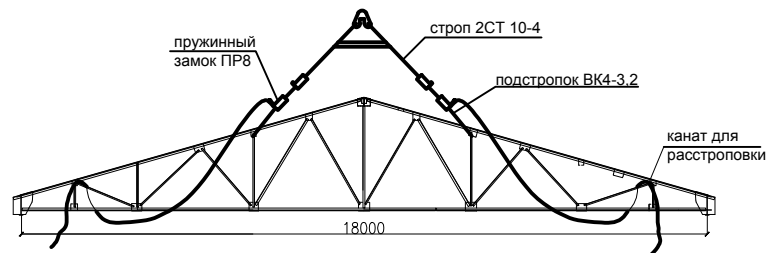


3-3

МОНТАЖ ФЕРМ

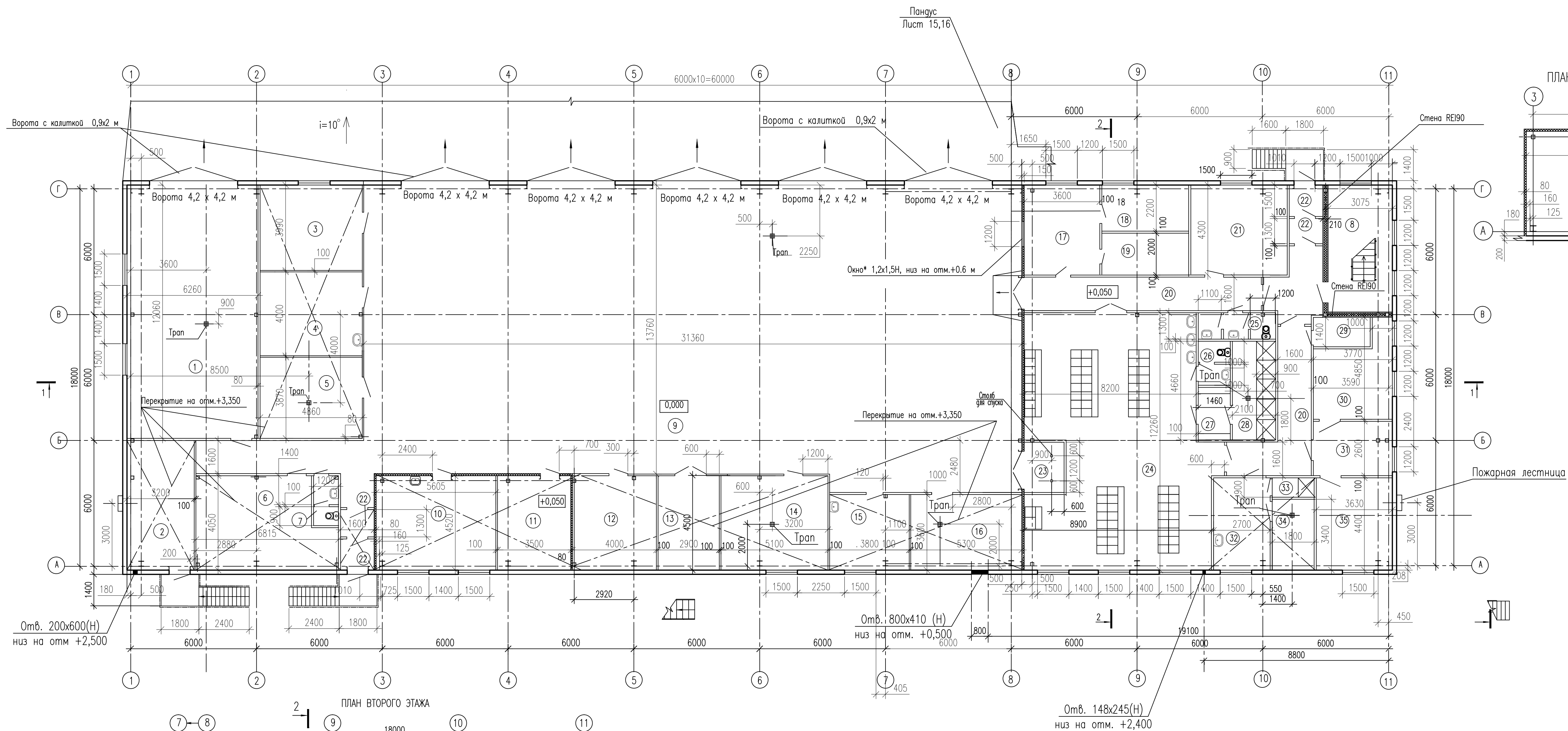


СТРОПОВКА ФЕРМ

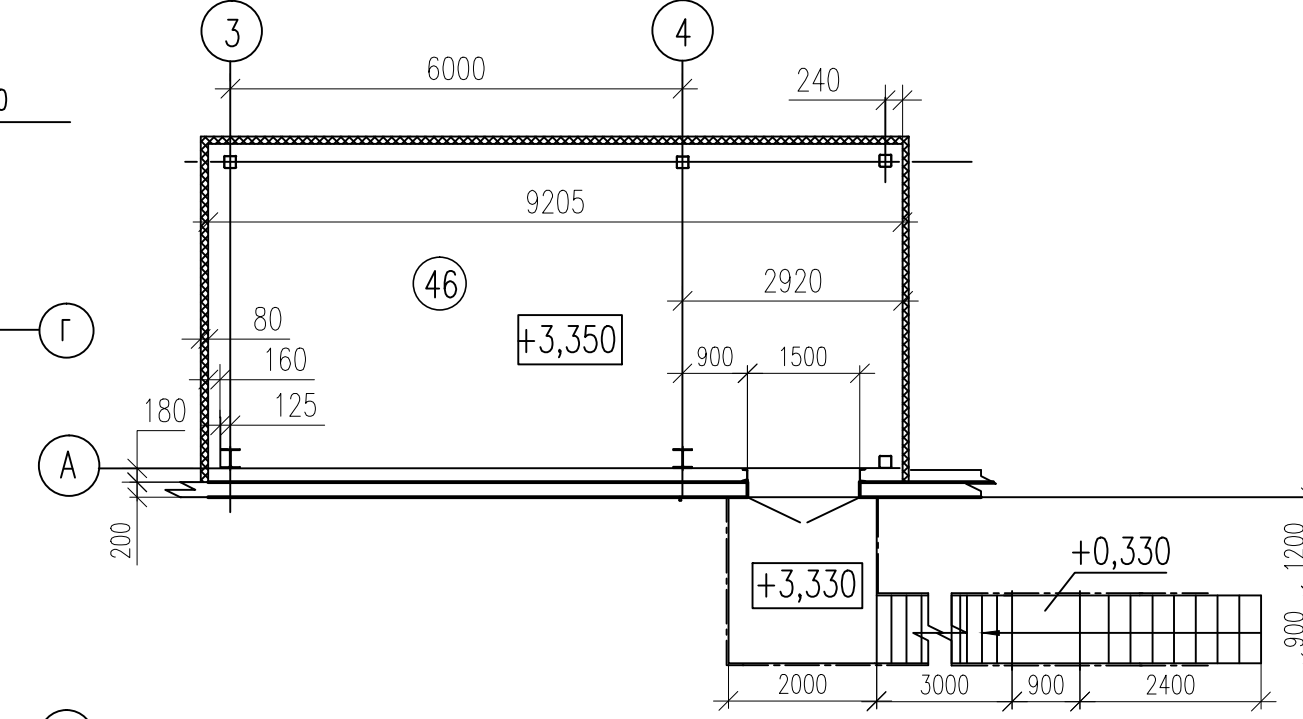


БР-08.03.01 ТК				Пожарное депо на 4 автомашины на территории Суздальского месторождения		
Изм.	Кол-во	Лист	Подп.	Дата	Станица	Лист
Разработал	Юрченко				Р	6
Проверил	Юрченко					
Руководитель	Ластова					
Н. контроль	Ластова				Технологическая карта на монтаж металлического каркаса	
Заб. чертежом	Дегорцев					

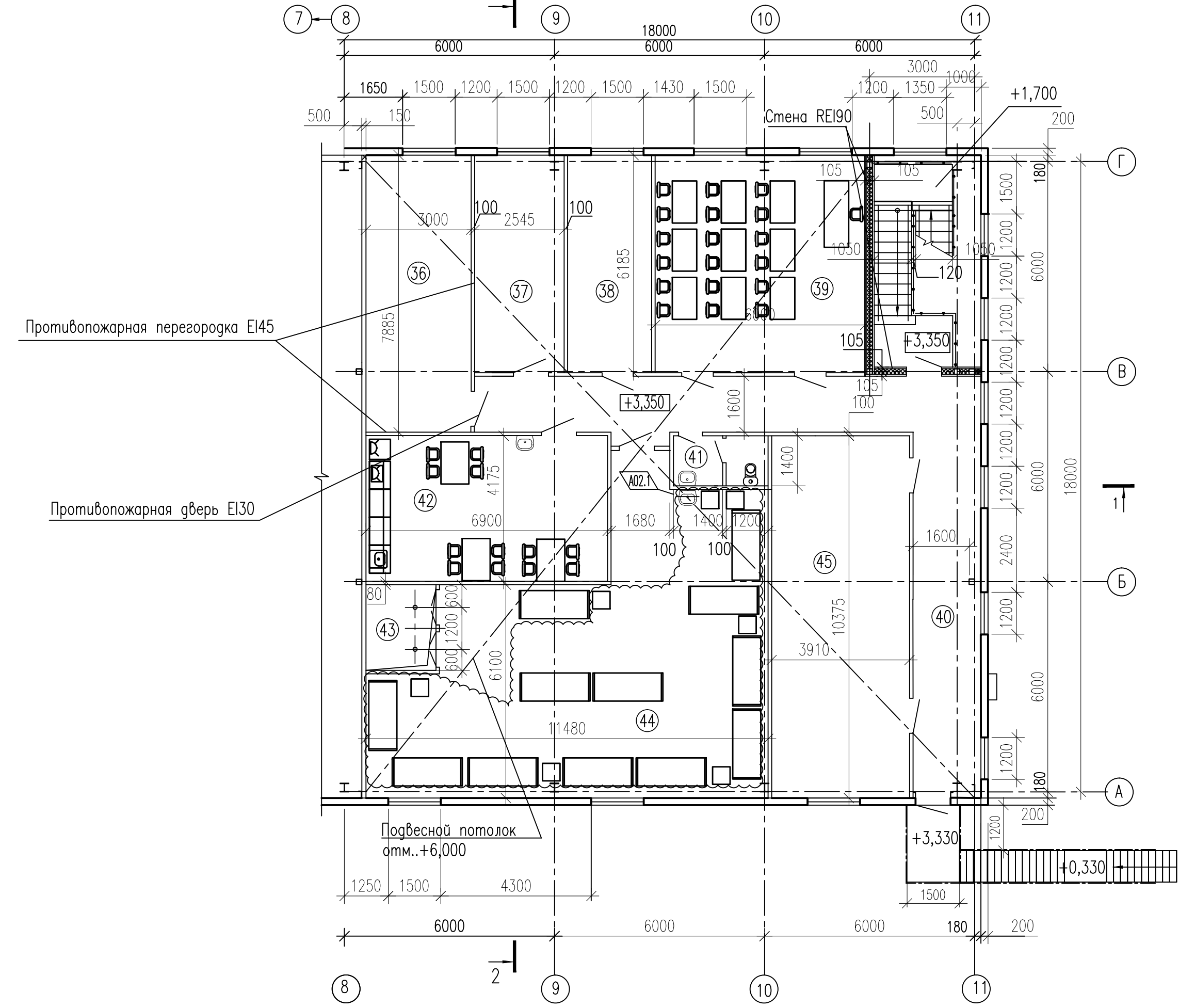
ПЛАН ПЕРВОГО ЭТАЖА



ПЛАН ВЕНТКАМЕРЫ НА ВТОРОМ ЭТАЖЕ



ПЛАН ВТОРОГО ЭТАЖА



ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ПЕРВОГО ЭТАЖА

Номер помеще-ния	Наименование	Площадь м²	Кат. помеще-ния
1	Пост мойки	75,5	B1
2	Электрощитовая	19,8	B4
3	Воздухоподпиточный пункт	19,4	Д
4	Помещение хранения СИЗОД	19,4	B4
5	Помещение для мойки рукавов	18,8	B3
6	Склад вещеиущества	27,5	B3
7	Санузел	4,2	
8	Лестничная клетка	18,6	
9	Гараж стоянка с постом техобслуживания	455,1	B1
10	Мастерская	25,3	Д
11	Кладовая инструмента и запчастей	13,1	B3
12	Склад пожарного и аварийно-спасательного оборудования и хозяйинвентаря	18,0	B4
13	Склад пенообразователя	13,1	Д
14	Помещение ремонта и техобслуживания рукавов	23,0	B3
15	Комната мойки и сушки спецодежды	13,7	
16	Тепловой пункт	19,1	Д
17	Диспетчерская	15,5	

ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ВТОРОГО ЭТАЖА

Номер помеще-ния	Наименование	Площадь м²	Кат. помеще-ния
18	Аппаратная	9,0	B4
19	Комната отдыха диспетчера	8,2	
20	Коридор	41,3	
21	Кабинет психологической разгрузки	20,0	
22	Тамбур	9,0	
23	Кабина для спуска	4,2	
24	Гардероб уличной одежды и спецодежды	100,7	
25	Санузел и помещение mop	4,5	
26	Санузел при гардеробной	2,9	
27	Преддушевая	3,6	
28	Душевая	9,8	
29	Кладовая спецодежды	3,7	B3
30	Кабинет начальника части	14,0	
31	Канцелярия (приемная)	9,8	
32	Комната отдыха	11,9	
33	Душевая	1,8	
34	Сауна	6,8	
35	Кабинет зам. начальника части	15,9	

ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ВТОРОГО ЭТАЖА

Номер помеще-ния	Наименование	Площадь м²	Кат. помеще-ния
36	Кабинет старшины части (коменданта) с дополнительным складом вещеиущества	23,7	
37	Кабинет начальника дежурной смены и старшего водителя	15,7	
38	Кабинет мастера ГДЭС	14,8	
39	Учебный класс	37,1	
40	Коридор	48,3	
41	Санузел	3,6	
42	Комната разогрева и приема пищи	28,8	
43	Кабина для спуска	4,3	
44	Помещение для отдыха дежурной смены	78,7	
45	Спортивный зал	40,6	
46	Венткамера	41,6	Д

БР - 08.03.01 АР

Изм.	Кодуч.	Лист	Попр.	Дата	Пожарное депо на 4 автомашины на территории Сузунского месторождения
					Пожарное депо на 4 автомашины
					План 1 этажа, План 2 этажа
					План венткамеры, экспликация помещений

Имя	Лист	Листов
Стадия	Р	2

М.к. М. поз. Взам. инв. №. Попр. и дата.

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ БАЛОЧНОЙ КЛЕТКИ И ОПОРНЫХ ПЛИТ

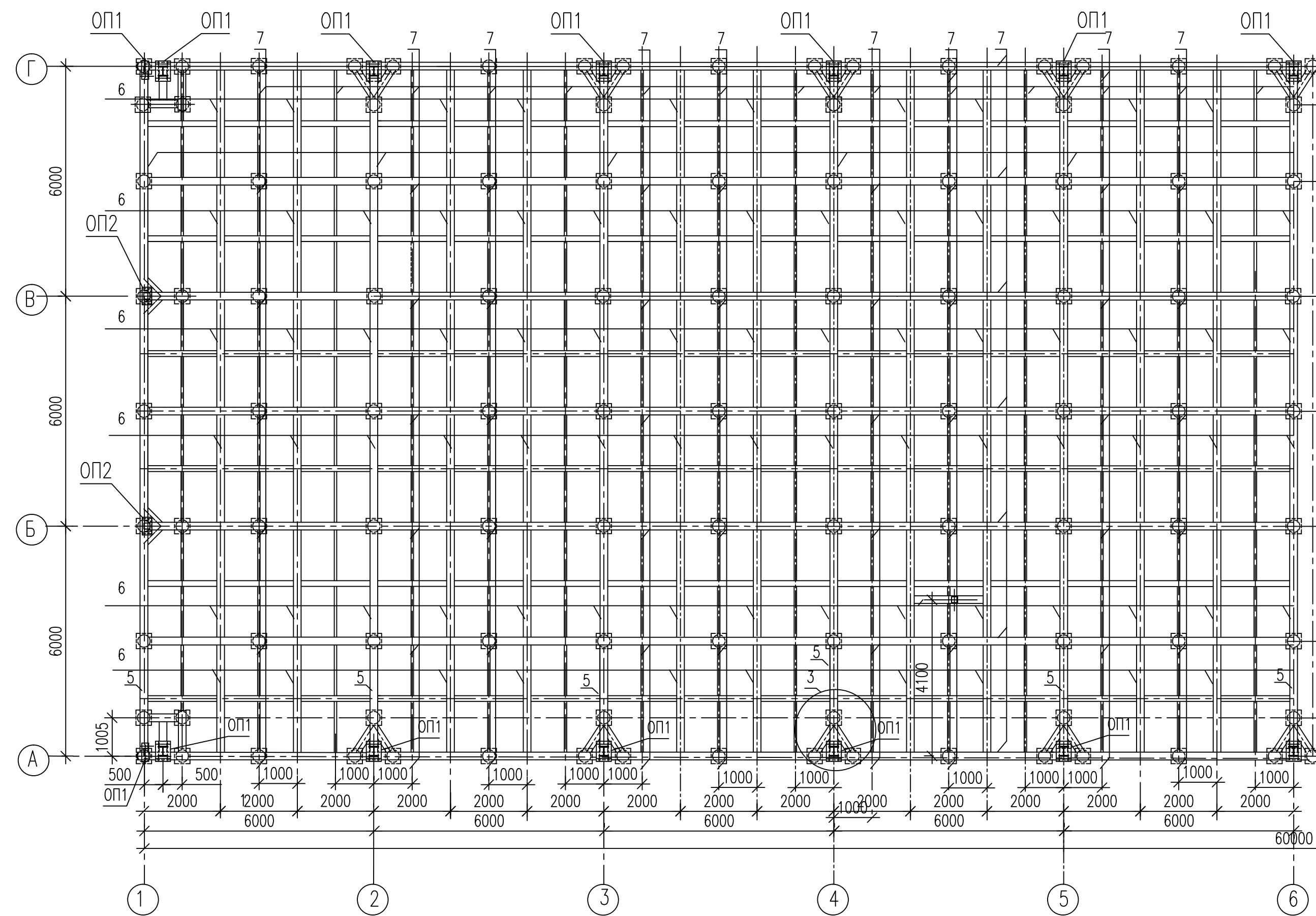
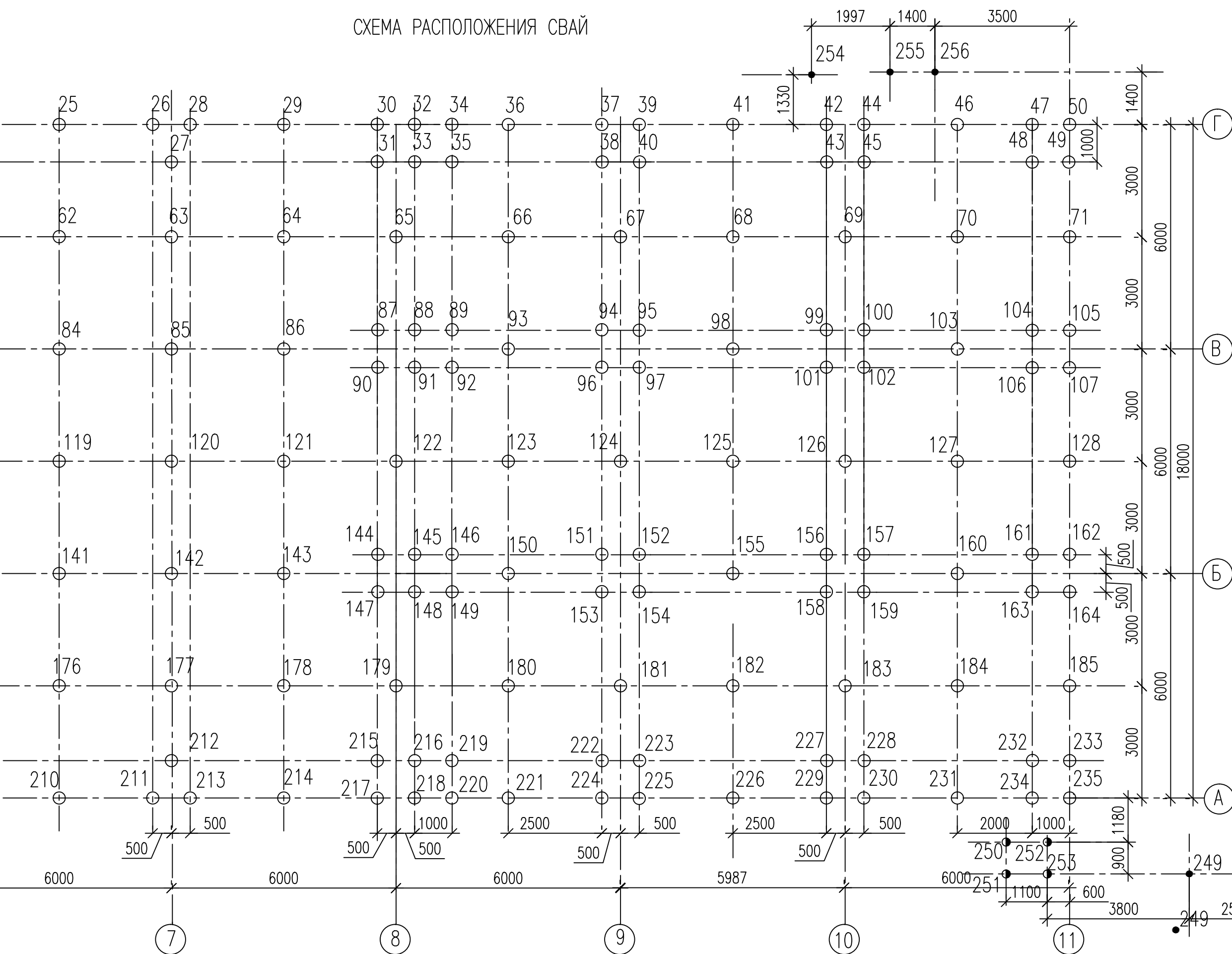


СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ СВАЙ



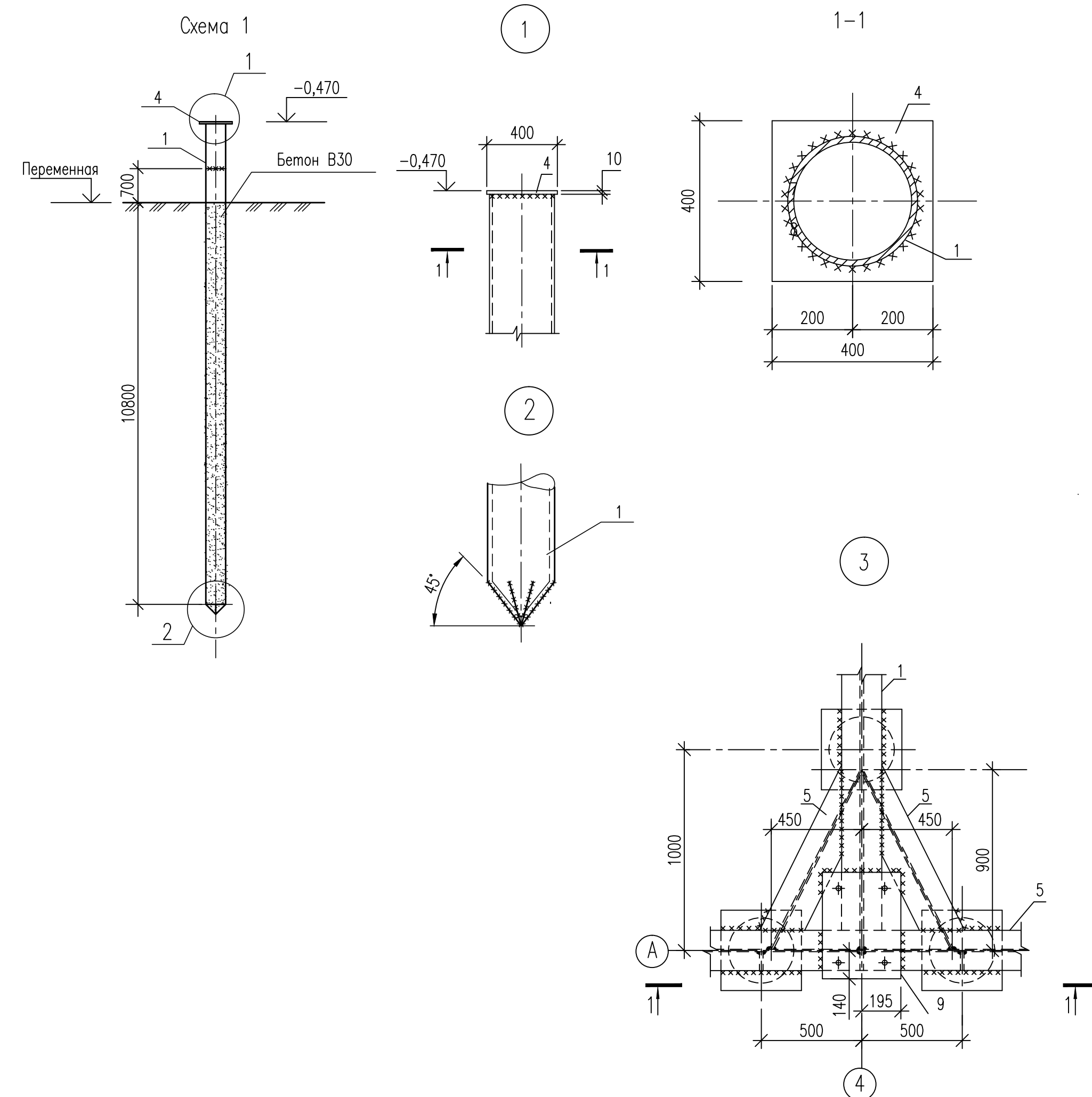
СПЕЦИФИКАЦИЯ СВАЙ

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество			Масса кг.
			СВ1	СВ2	СВ3	
1	ГОСТ 8732-78 ГОСТ 8731-74	Труба 325/8 09Г2С, l=12730	235			671
2		219x8 09Г2С, l=12660		8		444
3		159x8 09Г2С, l=12610			13	316
4	ГОСТ 82-70	Полоса 10x400 С345-3, l=400				12,56
5	ГОСТ 27772-88	Двутавр ЗОШ2 С345-3	632			68,6
6		Двутавр 20К2 С345-3	468			49,9
7	ГОСТ 8240-97	Швеллер 16У С345-3	534			14,2
8	ГОСТ 27772-88	Лист 8-Б-ПН-НО С345-3	6,42			62,8
9	ГОСТ 27772-88	Лист 30-Б-ПН-НО С345-3	7,31			235,5

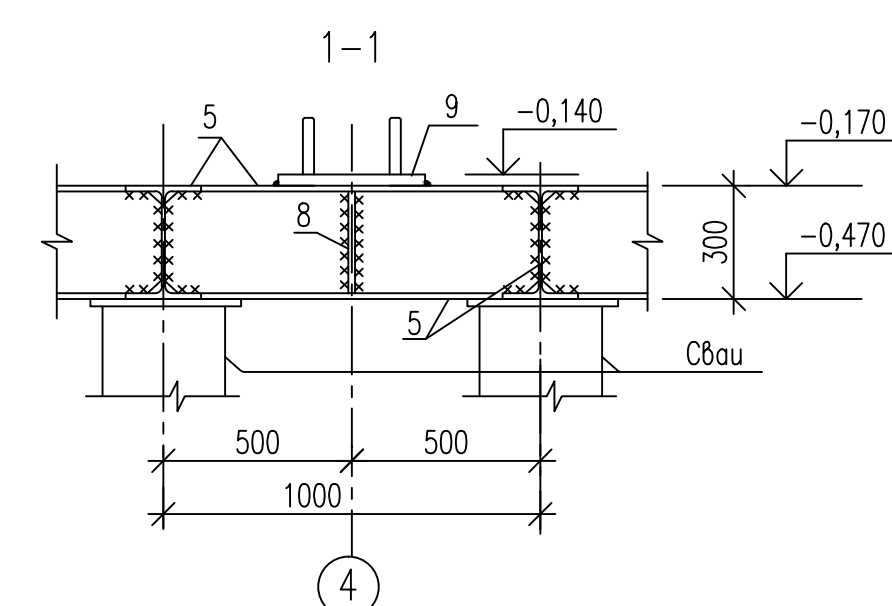
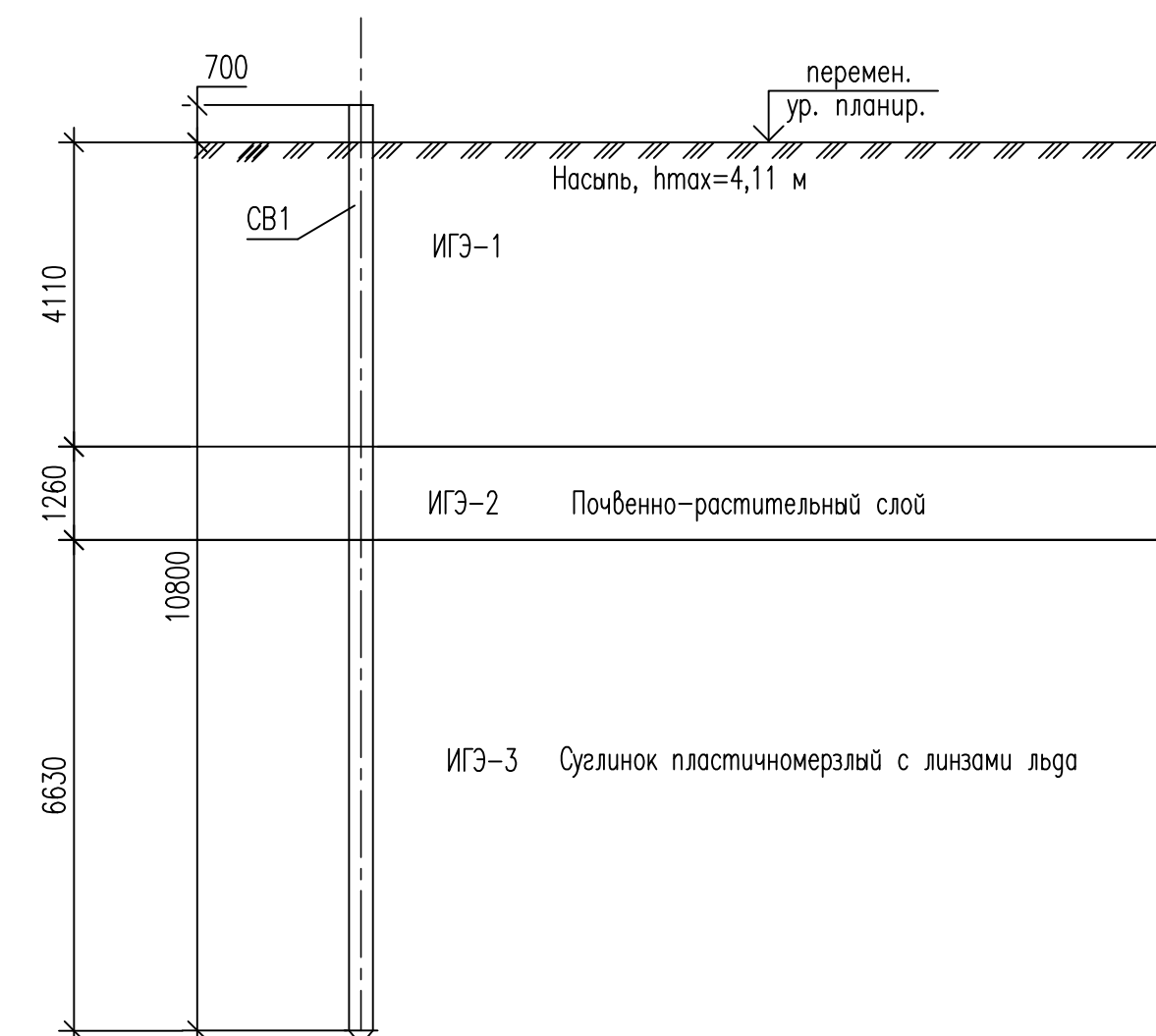
ТАБЛИЦА СВАЙ

N	Условное обозначение	Номера свай	Марка свай	φ свай	Кол-во свай	Оголовок свай
1	⊕	1...235	СВ1	φ325x8	235	по узлу 1
2	⊙	242...245, 250...253	СВ2	φ219x8	8	-
2	●	236...241, 246,247, 248,249, 254...256	СВ3	φ159x8	13	-

- За относительную отметку 0,000 принят урбень верха покрытия пола гаража стоянки с постом
- Сварку элементов выполнять с поперечной полкой
- План на отм. 0.000 приведен на листе 2
- Базы колонн после монтажа и выверки, приварить к опорной части ростверка
- Приварку шпилек к пластинам в раззенкованные отверстия выполнять ручными валиковыми швами (сварка электродуговой). Места сварки шпилек в полосу зачистить заподлицо с поверхностью пластины
- Шпильки, гайки и шайбы изготовить из стали 09Г2С-6 по ГОСТ 19281-89
- Гайка М 30 по ГОСТ 5915-70 (288 шт.), Шайба 30 по ГОСТ 11371-78 (144шт)



РАЗРЕЗ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СКВАЖИНЕ



Изм.				Лист				Полн.				Дата			
Разработал				Яригина				Проверил				Савич			
Руководитель				Ластовка				Старая				Лист			
								Р				5			
Н.контроль				Дворецкий				Фасад 1-11, Разрез 1-1				Кафедра СКИУС			
								Разрез 2-2, Узлы 1,2,3							

БР-08.03.01 КР

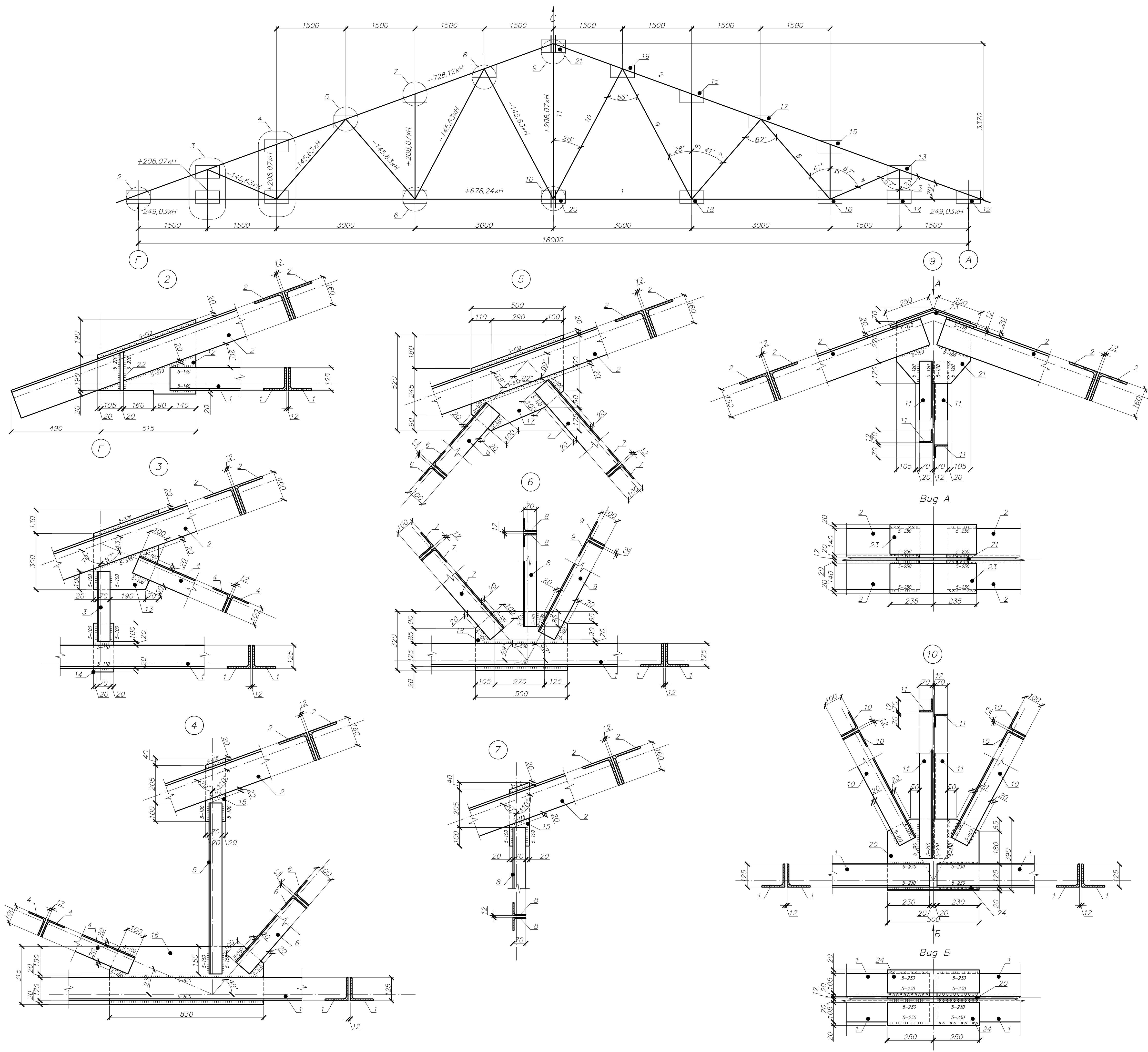
Пожарное депо на 4 автомашины на территории Сузунского месторождения

Пожарное депо на 4 автомашины

Фасад 1-11, Разрез 1-1

Разрез 2-2, Узлы 1,2,3

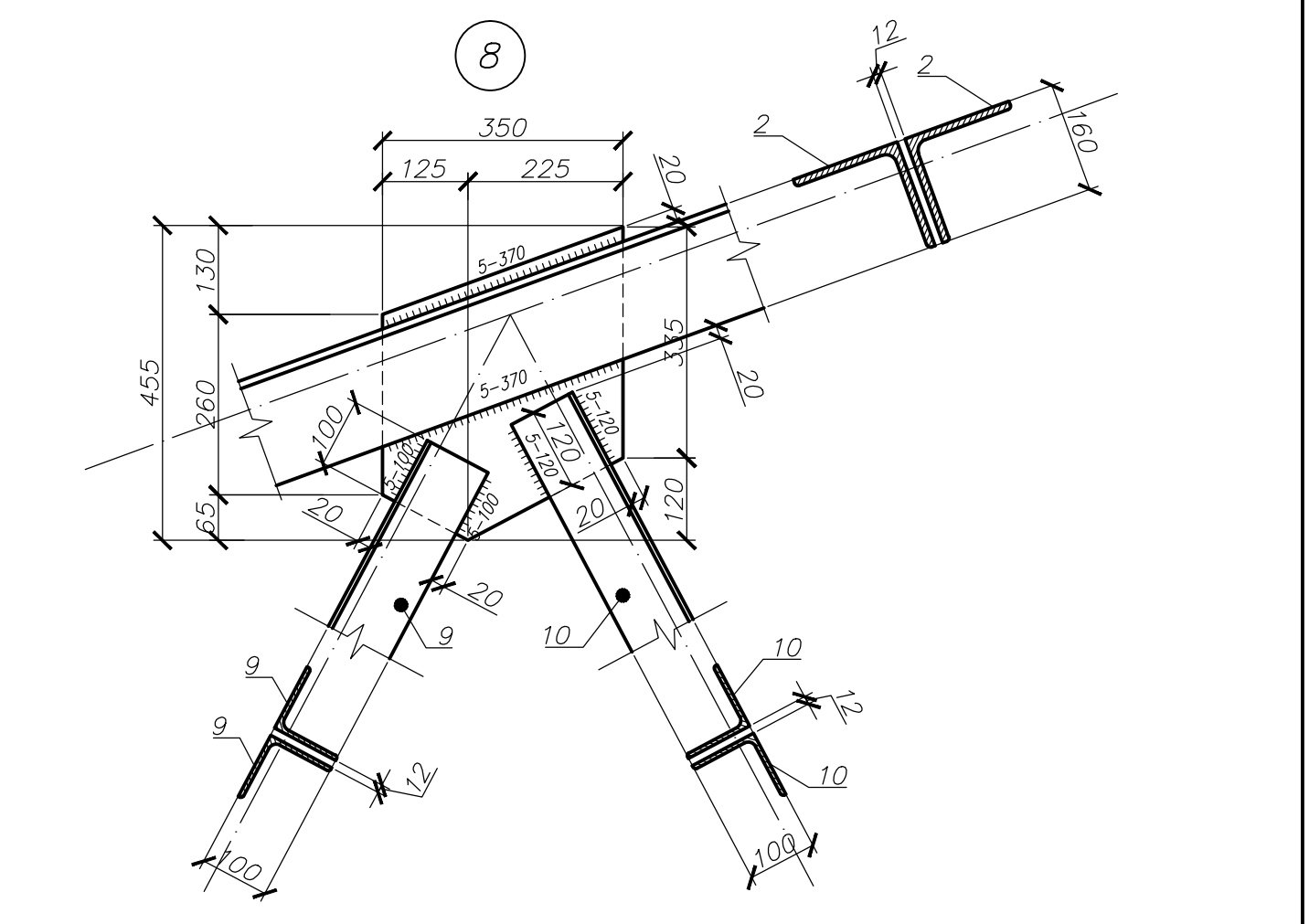
Ферма стропильная ФС1



Спецификация стали на ферму стропильную ФС1

Марка	Поз	Кол. шт		Сечение	Длина, мм	Масса, кг			Марка или наименования стали	Примечание
		т	н			шт	общ	элемент		
ФС1	1	2	2	L125x10	10020	191,4	765,6		C285	
	2	2	2	L160x11	8605	232,5	930,0		C285	
	3	2	2	L70x6	380	2,4	9,6		C285	
	4	2	2	L100x6,5	945	9,5	38,0		C285	
	5	2	2	L70x6	930	5,9	23,6		C285	
	6	2	2	L100x6,5	1760	17,7	70,8		C285	
	7	2	2	L100x6,5	1930	19,4	77,6		C285	
	8	2	2	L70x6	1930	12,3	49,2		C285	
	9	2	2	L100x6,5	2820	28,4	113,6		C285	
	10	2	2	L100x6,5	2800	28,2	112,8		C285	
	11	1	1	L70x6	3030	19,4	38,8		C285	
	12	1	1	-400x12	535	20,2	40,4		C285	
	13	1	1	-350x12	430	14,2	28,4		C285	
	14	1	1	-110x12	265	2,8	5,6		C285	
	15	2	2	-110x12	345	3,6	14,4		C285	
	16	1	1	-315x12	830	24,6	49,2		C285	
	17	1	1	-500x12	520	24,5	49,0		C285	
	18	1	1	-320x12	500	15,1	30,2		C285	
	19	1	1	-350x12	455	15,0	30,0		C285	
	20	1	1	-390x12	500	18,4	18,4		C285	
	21	1	1	-400x12	410	15,5	15,5		C285	
	22	2	2	-125x20	210	4,1	16,4		C285	
	23	1	1	-160x12	500	7,5	15,0		C285	
	24	1	1	-125x12	500	5,9	11,8		C285	
							Масса наплавленного материала 1%	28,1		

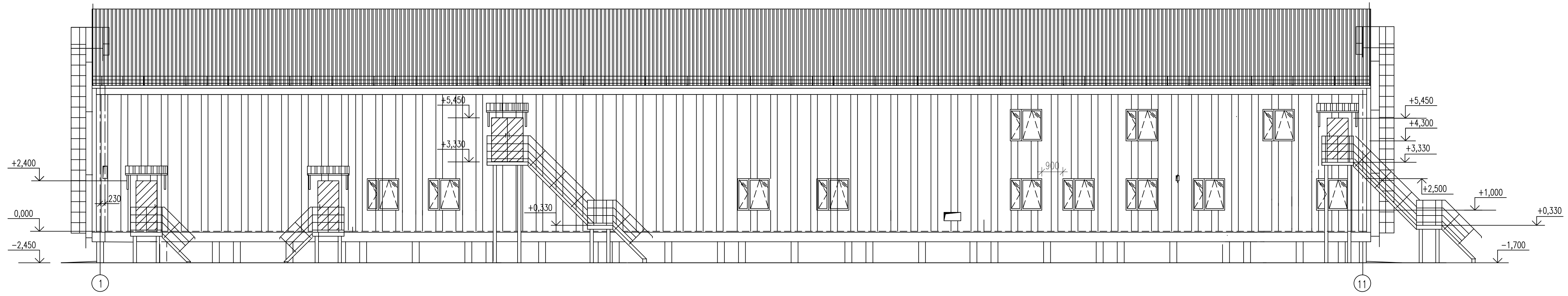
Ведомость отправочных элементов				Ведомость заводских сварных швов					
Марка элемента	Кол-во, шт	Масса, кг		Марка элемента	Длина швов, м				
		одного элемента	всех		при сечении		приведенные		
					Δ5	Δ6	на элемент	всех	
ФС1	11	2833,5	31168,5	ФС1	45,06	1,68		46,74	514,14
Общая масса, кг			31168,5	Общая длина, м					514,14







1. Работать совместно с листом 3.
2. Все сварные швы с полным проваром.
3. Разделку кромок и зазоры в стыковочных швах выполнять в соответствии с ГОСТ 8713-79 и ГОСТ 5264-80.
4. Сварные соединения выполнять электродами Э50А по ГОСТ 9467-75*.
5. Грунтовать ГФ-021.

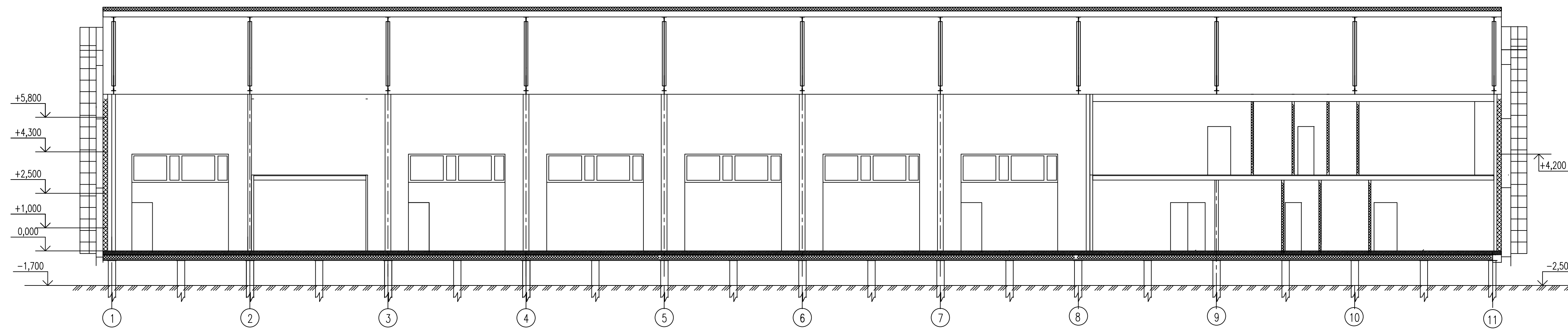
БР-08.03.01-КР										
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный университет" Инженерно-строительный институт										
Изм.	Код. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стация	Лист	Листов		
						Пожарное депо на 4 автомашины на территории Сузунского месторождения	Р	4		
Н.контр. Зав.карьером						Ферма стропильная ФС1				

ФАСАД 1-11

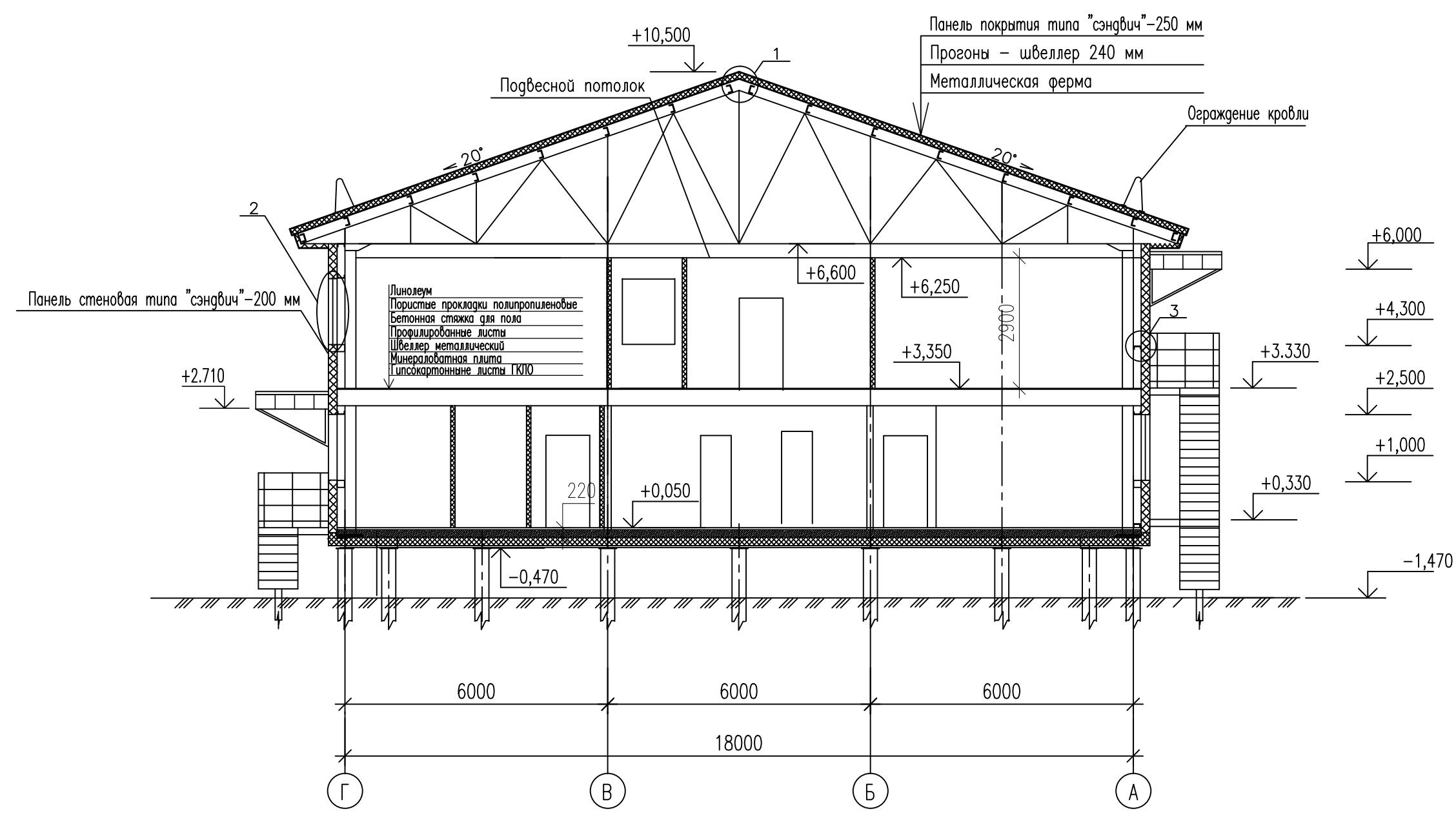


-  Панель металлическая
-  Панель металлическая трехслойная
-  Профиль слюба
-  Металлические элементы

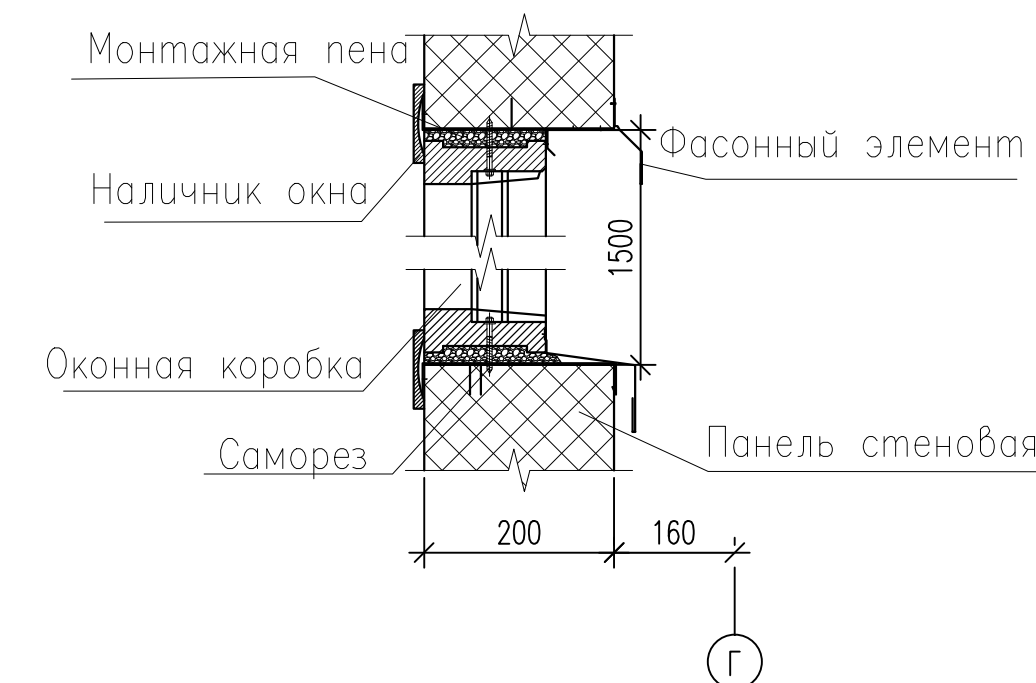
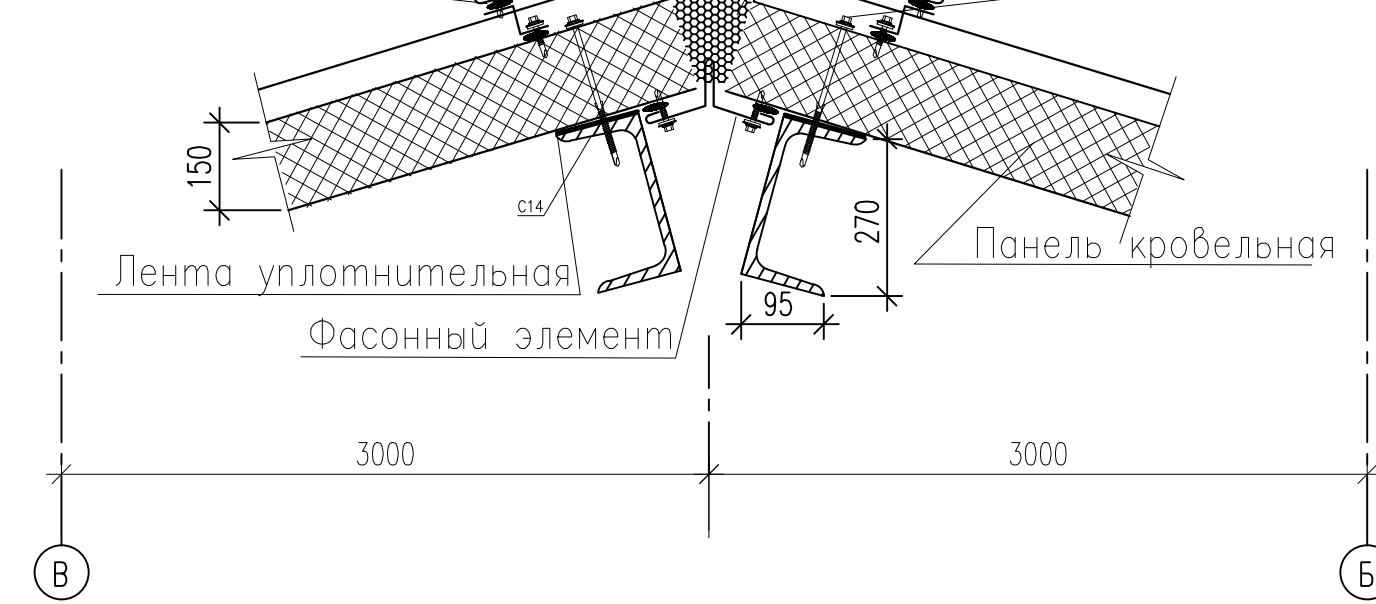
РАЗРЕЗ 1-1



РАЗРЕЗ 2-2



Винт самонарезающий, самосверлящий D4,8 x 28, шаг 300 мм
 Фасонный элемент
 Утеплитель (мин. вата)
 Герметик для наружных работ
 Винт самонарезающий, самосверлящий D6,3 x 110, шаг 300 мм



Винт самонарезающий, самосверлящий D4,8 x 28, шаг 300 мм

Фасонный элемент

Герметик для наружных работ
 Винт самонарезающий, самосверлящий D6,3 x 110, шаг 300 мм

Панель стеновая

Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
		Двери		
1	ГОСТ 6629-88	ДВГ 21-10	20	
2	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8	11	
3	ГОСТ 6629-88	ДВГ 24-15	2	
4	ГОСТ 24698-81	ДН 21-10А	3	
5	ГОСТ 31174-2003	Ворота распашные	6	
		Окна		
1	ГОСТ 23166-99	оп В1 15-15	25	
2	ГОСТ 23166-99	оп В1 12-11	11	
3	ГОСТ 23166-99	оп В1 21-12	6	

БР-08.03.01-АР						
Изм.	Колуч.	Лист	Подр.	Дата		
Разработал	Ярыгина					
Проверил	Сергунчева					
Руководитель	Ластовка					
Пожарное депо на 4 автомашины на территории Сузунского месторождения				Старая	Лист	Листов
Пожарное депо на 4 автомашины				Р	1	
Фасад 1-11, Разрез 1-1						
Разрез 2-2, Узлы 1,2,3						
Н. контроль	Дворяков					
Заб. кафедрой						

Лист 1 из 1
 М.И. М. подл.
 Попр. и дата
 Взам. инв. N

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
« 12 » 07 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде

проекта

проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Помещение авто на 4 автомобиля

тема

на территории Сузунского микрорайона

Руководитель

[подпись]
подпись, дата

Доцент, К.Т.И.

должность, ученая степень

А.В. Местовка

инициалы, фамилия

Выпускник

[подпись]
подпись, дата

10.04.2019

О.И. Урокина

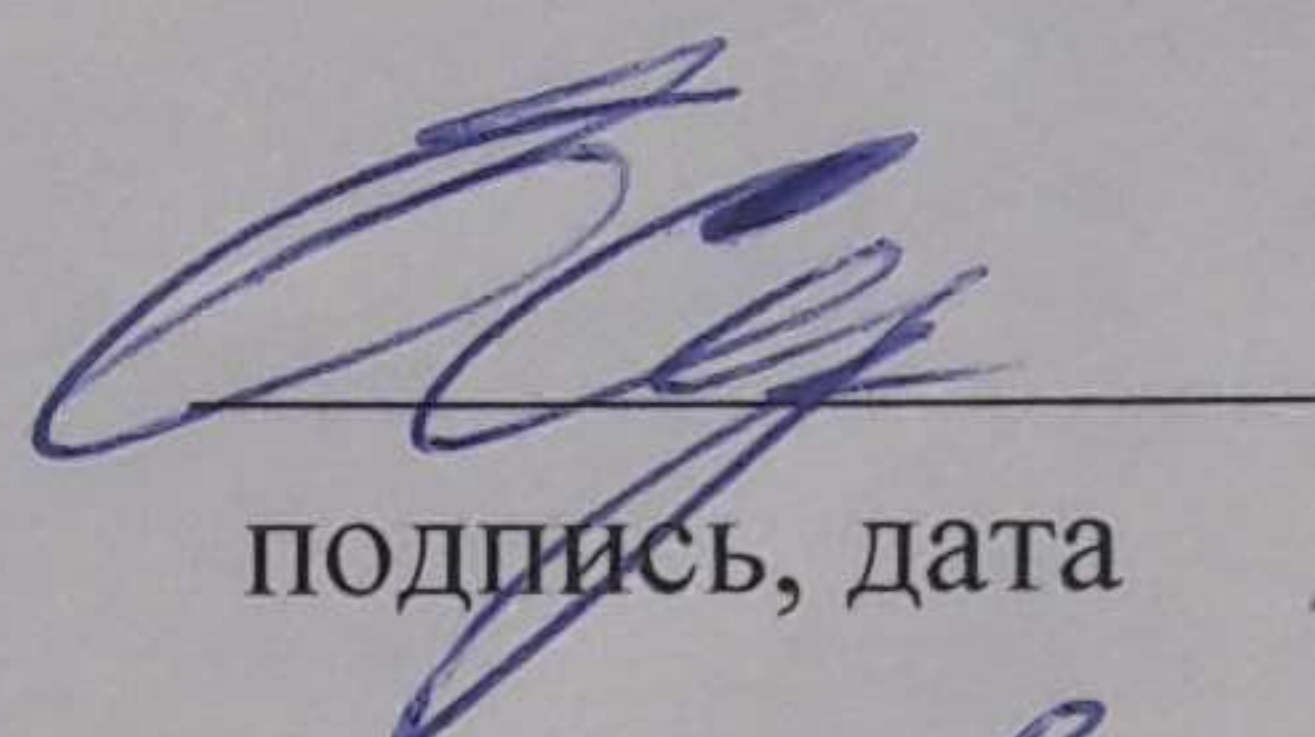
инициалы, фамилия

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа БР по теме _____

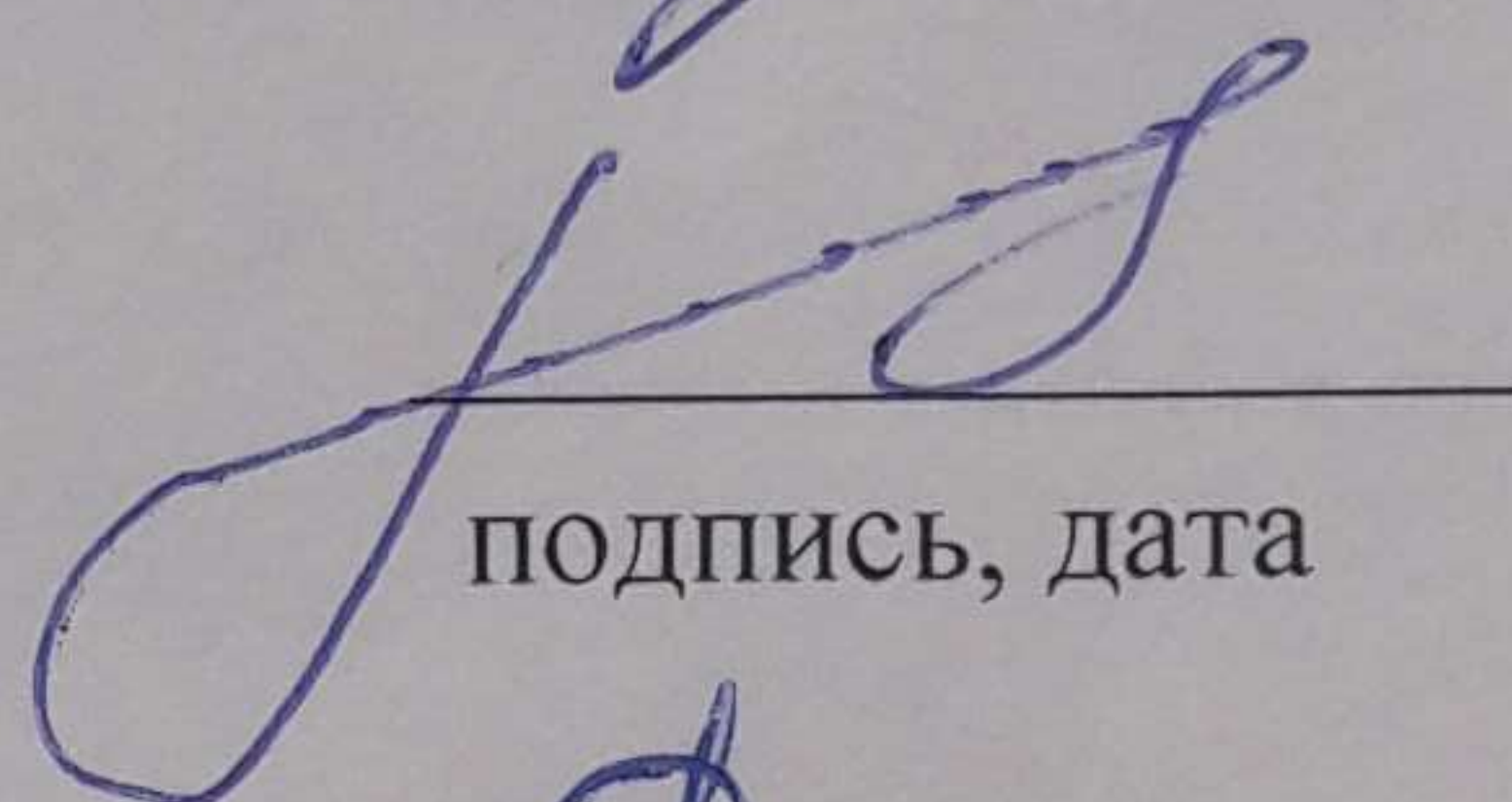
Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

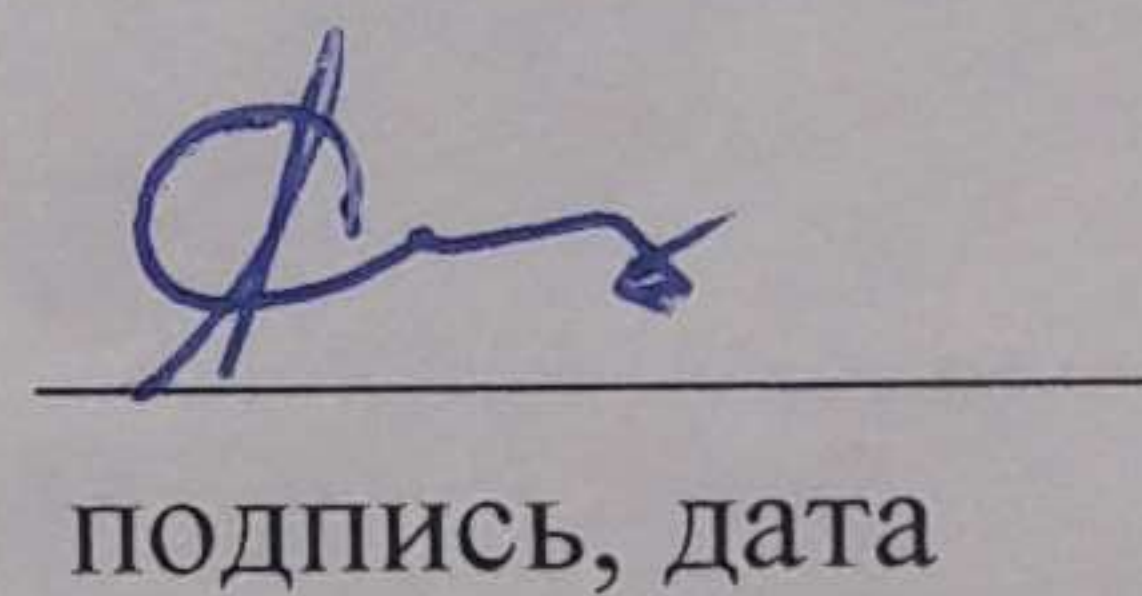
Е.М. Сергеева
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный


подпись, дата

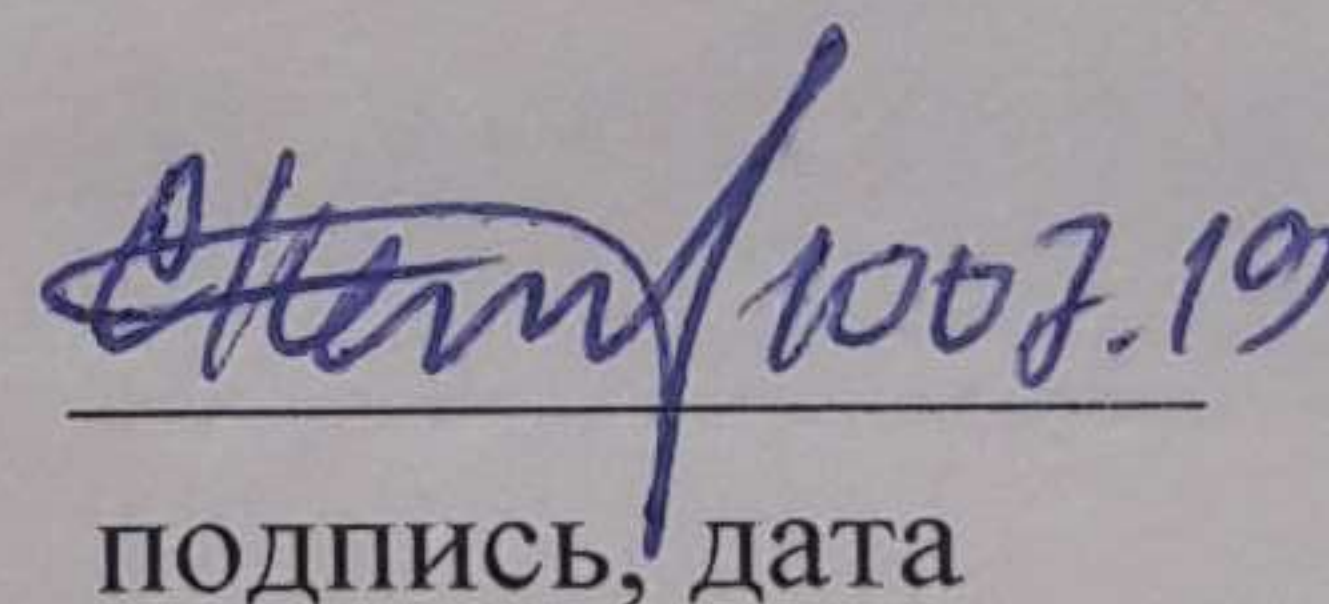
А.В. Ластовая
инициалы, фамилия

фундаменты


подпись, дата

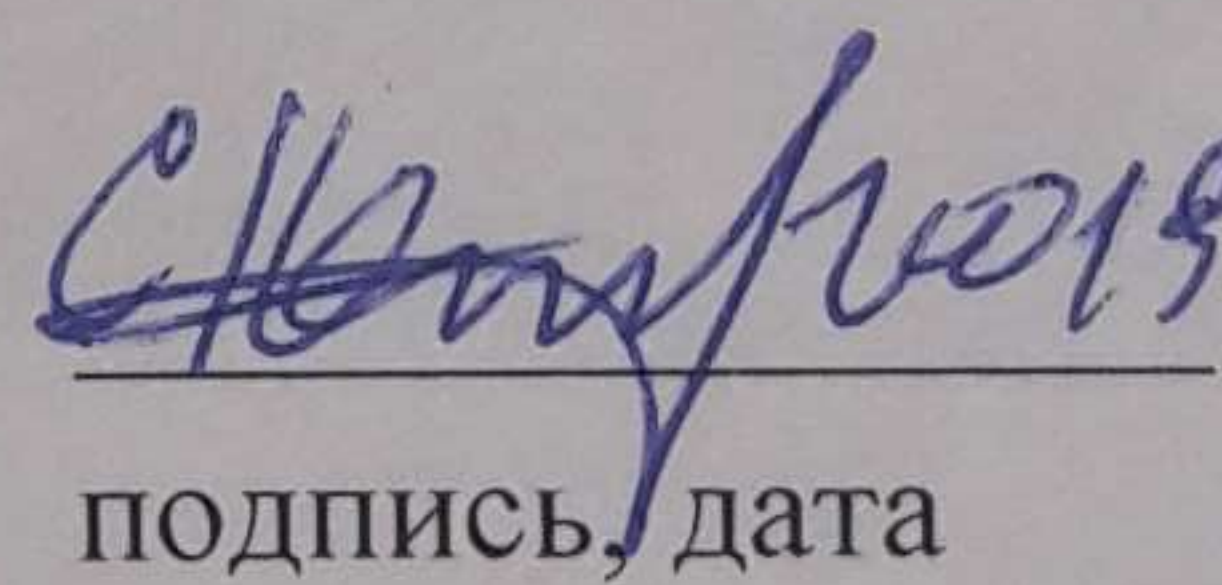
д.С. Совава
инициалы, фамилия

технология строит. производства


подпись, дата

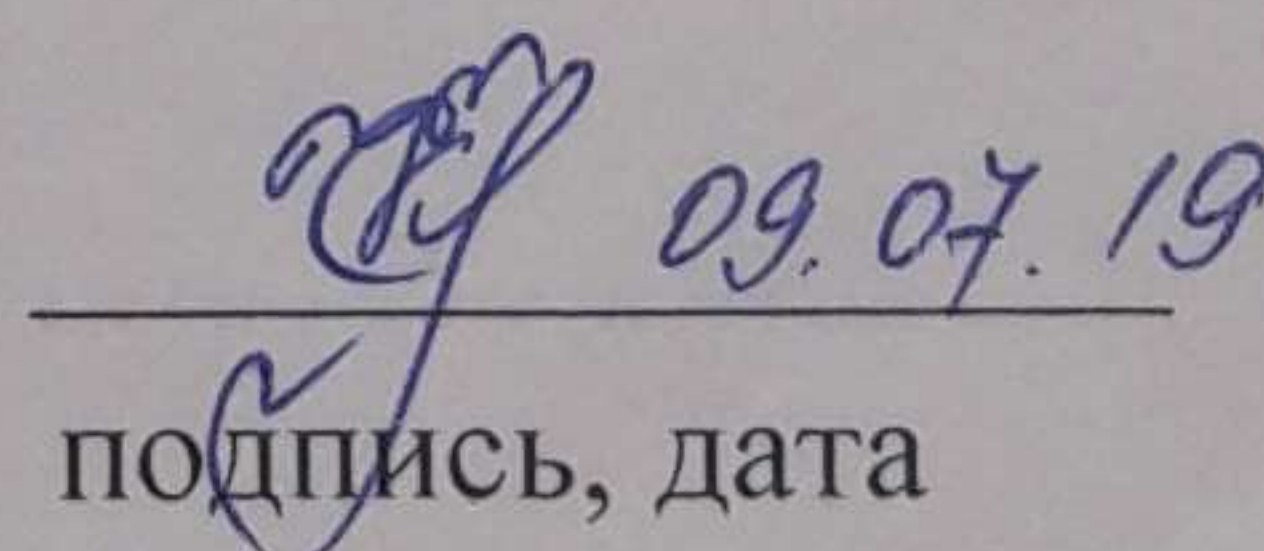
С.Ю. Ледяева
инициалы, фамилия

организация строит. производства


подпись, дата

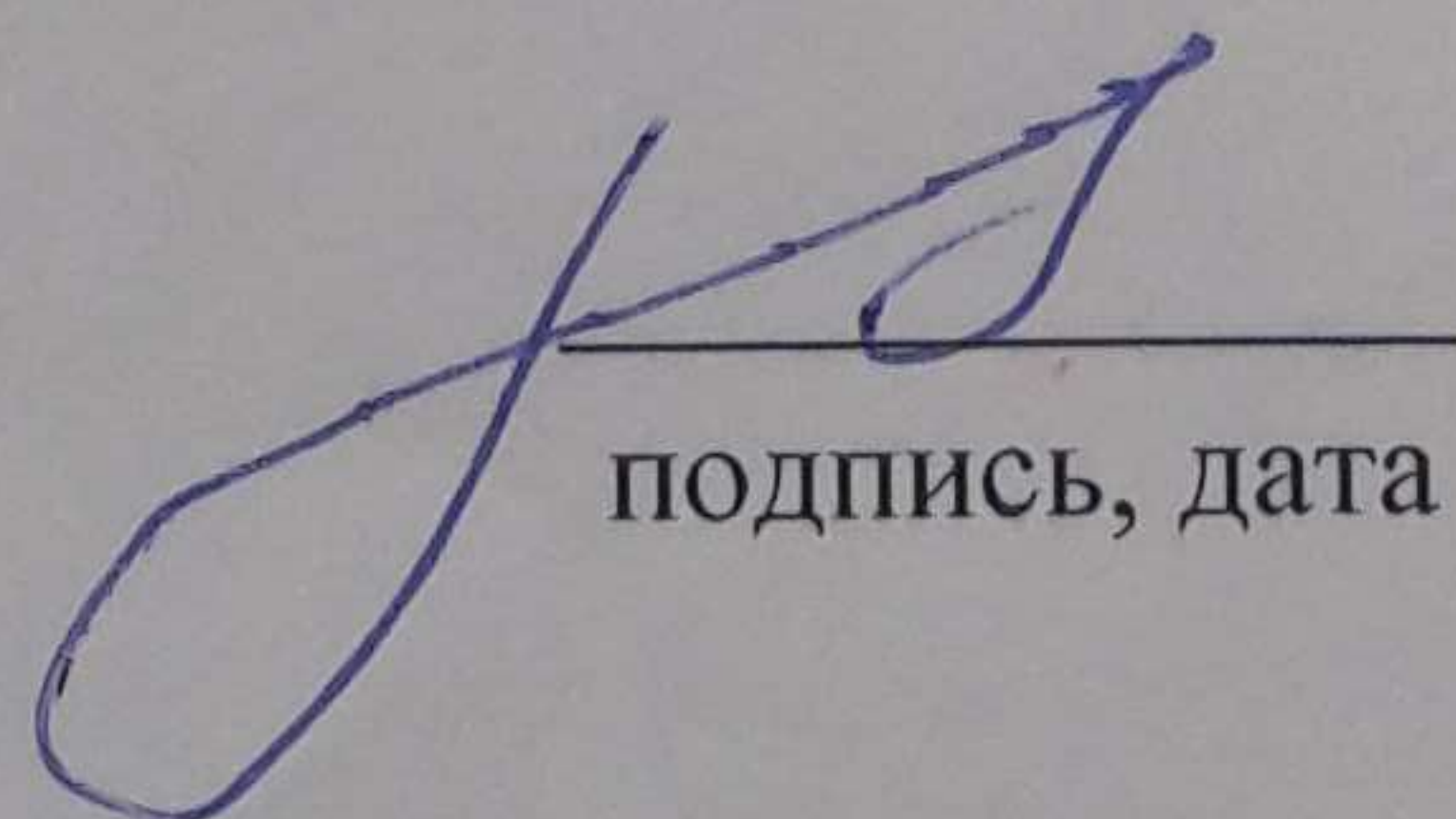
С.Ю. Ледяева
инициалы, фамилия

экономика строительства


подпись, дата

С.В. Крашова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

А.В. Ластовая
инициалы, фамилия

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

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« 08 » 06 2019 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы

Студенту Брогичев Олег Игоревич

фамилия, имя, отчество

Группа ЖБВБ-1416 Направление (профиль) 08.03.01

(номер)

(код)

«Строительство»

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Техническое задание на 4 автомобильной на территории Суздальского месторождения

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР А.В. Раговец

инициалы, фамилия

Работник кадрового отдела СУУИИ, кандидат тех. наук

должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР бакалавра в виде проекта

Характеристика района строительства и строительной площадки

Тайшорский муниципальный район, вилл
коммунальный район 1В

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Пояснительная записка

Архитектурно-строительный раздел:

объемно-планировочное решение по заданию 18'60, 2 и 7 этаж.

крыша скатная, утепление и теплоизоляция

теплотехнический расчет стен

конструктивное решение размеры оконных и

дверных проемов

Расчетно-конструктивный раздел:

расчет и конструирование несущих и ограждающих конструкций здания

расчет колонны, ферма

и другие конструкции

расчет и конструирование фундаментов Буржуйки и
Буржуйки

Организация строительства:

расчеты по стройгенплану машина часть

Технология строительного производства:

расчеты по технологической карте каркас здания

указания по производству СМР 2

Экономика строительства:

Определение прогнозной стоимости строительства; локальные сметный расчет на устройство каркаса; ИИИ

Графический материал с указанием основных чертежей

Архитектурно-строительный раздел (фасад, планы этажей; поперечный и продольный разрезы, узлы): фасад, разрез 1-1, 2-2, 3-3
планы 1 и 2 эт. 2-1 лист

Расчетно-конструктивный раздел в т.ч. фундаменты (основные чертежи рабочей документации конструктивных решений): кассета, ферма, стена
2-3 листа

Организация строительства объектной стройгенплан
на основе плана строительства
1-2 листа.

Технология строительного производства (технологическая карта)
на каркас здания
1 лист

Консультанты по разделам

Архитектурно-строительный:

С.В. Мерзугитова ПЗи ЭН, доц.
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Расчетно-конструктивный:

А.В. Ластовая, доцент каф. СК и СЕ
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Фундаменты:

А.С. Савин ИСИ ФД и ТС
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Технология строительного производства:

С.Ю. Петрова С.Ю. Петрова ст. преп. к.С.М.
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Организация строительного производства:

С.Ю. Петрова С.Ю. Петрова ст. преп. к.С.М.
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)

Экономика строительства:

С.В. Кремня, ст. преп. кафедра ПЗи ЭН
(подпись, инициалы, фамилия, место работы и должность)