

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

« _____ » _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта

08.03.01.01 «Строительство»

код, наименование направления

Глинозапасник Красноярского керамзитового комбината в поселке
Козулька Красноярского края

тема

Руководитель _____
подпись дата

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

И.Я.Петухова
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись дата

А.И.Гончарюк
инициалы, фамилия

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа БР по теме Глинозапасник Красноярского керамзитового комбината в поселке Козулька Красноярского края

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

подпись, дата

П.В.Лямзина
инициалы, фамилия

расчётно-конструктивный
наименование раздела

подпись, дата

И.Я. Петухова
инициалы, фамилия

фундаменты
наименование раздела

подпись, дата

О.А. Иванова
инициалы, фамилия

технология строит. производства
наименование раздела

подпись, дата

О.С.Мицкевич
инициалы, фамилия

организация строит. производства
наименование раздела

подпись, дата

О.С.Мицкевич
инициалы, фамилия

экономика
наименование раздела

подпись, дата

В.В.Пухова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

И.Я. Петухова
инициалы, фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Архитектурно-строительный раздел	7
1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	7
1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно - художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	7
1.2.1 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)	8
1.2.2 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)	8
1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	9
1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	9
1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	10
1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	10
1.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)	10
1.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непромышленного назначения	10
2 Расчетно-конструктивный раздел	11
2.1 Компоновка конструктивной схемы каркаса	11
2.1.1 Основные параметры каркаса	12
2.1.2 Обеспечение неизменяемости каркаса	12
2.2 Расчет прогона П1	13
2.2.1 Определение нагрузок и расчетных усилий	13
2.3 Расчет и конструирование стропильной фермы в осях А-Д	19

БР 08.03.01.01 – 411509609 – 2019ПЗ				
Изм.	Кол.уч	Лист № док.	Подпись	Дата
Разработал		Гончарюк А.И.		
Руководитель		Петухова И.Я.		
Н. контроль		Петухова И.Я.		
Зав.кафедры		Деордиев С.В.		
Глинозапасник Красноярского керамзитового комбината в поселке Козулька Красноярского края				
		Стадия	Лист	Листов
		СКиУС		

3	Расчет и конструирование фундаментов	21
3.1	Проектирование свайного фундамента из забивных свай	23
3.2	Выбор глубины заложения ростверка и длины свай	23
3.3	Определение несущей способности свай	23
3.4	Определение количества свай в фундаменте	24
3.5	Приведение нагрузок к подошве фундамента	25
3.6	Проверка несущей способности свай	26
3.7	Конструирование ростверка	27
3.7.1	Расчет на продавливание ростверка колонной	27
3.7.2	Расчет на продавливание ступени ростверка угловой сваей	29
3.7.3	Расчет плиты ростверка на изгиб и определение сечения арматуры ...	30
3.8	Выбор сваебойного оборудования	31
3.9	Проектирование фундамента из буронабивных свай	32
3.10	Вариантное сравнение фундаментов	34
4	Технология строительного производства	36
4.1	Условия осуществления строительного производства	36
4.1.1	Природно-климатические характеристики	36
4.2	Технологическая карта	38
4.2.1	Область применения	38
4.2.3	Организация и технология выполнения работ	39
4.2.3.1	Основные работы	39
4.2.3.2	Заключительные работы	41
4.2.4	Расчет объемов работ при возведении каркаса здания	41
4.2.5	Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизмов, механизированного инструмента приспособлений для выполнения работ .	43
4.2.5.1	Выбор крана по техническим параметрам	43
4.2.6	Калькуляция трудовых затрат и заработной платы	45
4.2.7	Ведомость необходимых машин, механизмов, оборудования, инструментов, инвентаря	46
5.1	Объектный строительный генеральный план	49
5.1.1	Область применения строительного генерального плана	49
5.1.2	Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения	49
5.1.3	Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию	49
5.1.4	Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях ..	49
5.1.6	Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке	52
5.1.7	Проектирование бытового городка	53
5.1.8	Электроснабжение строительной площадки, расчёт освещения	54
5.1.9	Водоснабжение строительной площадки, расчет диаметра трубопровода	55

5.1.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	57
5.1.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	58
5.2 Определение продолжительности строительства	59
6 Экономика строительства	60
6.1 Составление локального сметного расчета на возведение стального каркаса производственного здания	60
6.2 Техничко-экономические показатели	62
Заключение	64
Список использованных источников	65
Приложение А	67
Приложение Б.....	69
Приложение В	71
Приложение Г	82

ВВЕДЕНИЕ

В качестве объекта бакалаврской работы был выбран глинозапасник Красноярского керамзитового комбината в поселке Козулька Красноярского края.

Проектируемое здание состоит одного одноэтажного блока. В плане представляет собой прямоугольный объем с общими габаритными размерами в осях – 24,0 x 54,0 м.

Проект глинозапасника отвечает потребностям керамзитового комбината в поселке Козулька, удовлетворяет главную потребность – складирование глины как основного материала в производстве керамзита.

Глина хранится в зоне складирования в открытом виде и доставляется до склада автотранспортом.

Местом застройки является территория Керамзитового комбината, который находится по адресу ул. Восточная, 1 в п.Козулька. Расположение выбрано в связи с тем, что склад будет находиться в непосредственной близости от производства, что значительно снизит затраты на перемещение основного материала.

Строительная площадка размещена в границах отведенного земельного участка, площадь которой составляет 20415,6 м². Использование земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта, не требуется.

Целями бакалаврской работы являются разработка архитектурных решений, расчет и конструирование стропильной фермы и прогона, расчет фундаментов из забивных свай, разработка технологической карты на устройство каркаса здания, разработка объектного строительного генерального плана, а также расчета стоимости строительства.

В данной бакалаврской работе были выполнены следующие разделы для достижения поставленных целей:

- Архитектурно-строительный;
- Расчетно-конструктивный;
- Технология строительного производства;
- Организация строительного производства;
- Экономика строительства.

При разработке проекта была использована нормативная документация (ГОСТы, СП, СТО, СНиПы, ФЕРы, МДС и РД) и программные комплексы Microsoft Office, SCAD, AUTOCAD.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Проектируемое здание расположено по адресу: РФ, Красноярский край, Ачинский район, п. Козулька, ул. Восточная, 1.

Климатические характеристики района:

- Строительно-климатический район – IV [1, прил. А];
- Сейсмичность 6 баллов [2, прил. А];
- Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли для III снегового района строительства – 1,5 кПа [3, табл. 10.1];
- Нормативное значение ветрового давления для III ветрового района строительства – 0,38 кПа [3, табл. 11.1];
- Расчетная температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – минус 36 °С;
- Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – ЮЗ [1];
- Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – минус 7°С;
- Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – 232 суток.

Проектом предусмотрено новое одноэтажное здание, которое в плане представляет собой прямоугольный объем с общими габаритными размерами в осях – 24,0 x 54,0 м. Высота здания по верхней точке кровли составляет 13,24 м от отметки нуля. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Назначение объекта – глинозапасник Красноярского Керамзитового комбината в п. Козулька Красноярского края.

На этаже размещено одно помещение – зона складирования глины. Зона складирования располагается в осях 2–8 и А–Д. Для выгрузки глины в помещение склада предусмотрены рулонные (роллетные) ворота с автоматическим приводом, находящиеся с северо-западной и с северо-восточной сторон.

1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно - художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства

Проектируемое здание (глинозапасник Красноярского Керамзитового комбината в п. Козулька Красноярского края) отдельно стоящее, со своей прилегающей территорией. Вид разрешенного использования проектируемого

здания – склады – код вида разрешенного использования земельного участка – 6.9 (данный вид разрешенного использования земельного участка относится к основным видам). В связи с чем можно констатировать, что функциональное назначение здания соответствует параметрам основных видов разрешенного использования земельного участка.

В соответствии с градостроительным планом объект капитального строительства располагается в пределах места допустимого размещения объектов капитального строительства, соблюдая все минимальные требуемые отступы от границ земельного участка, и от существующих зданий и строений, в связи с чем можно констатировать, что объект капитального строительства располагается в пределах места допустимого строительства.

Объемно-пространственные решения здания глинозапасника приняты исходя из того, что здание будет эксплуатироваться одной организацией. Нахождение посетителей в здании не предусматривается.

Архитектурно - планировочные и конструктивные решения обеспечивают оптимальные условия для деятельности – хранения глины.

1.2.1 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

Помещения запроектированы на основании задания на выполнение проектной документации, технологическими потребностями Заказчика, а также в соответствии с СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 (с Изменением N 1), СП 57.13330.2011 Складские здания. Актуализированная редакция СНиП 31-04-2001*.

Величина здания склада определена в соответствии с размерами земельного участка и технологическими потребностями заказчика.

Постоянное пребывание людей в проектируемом глинозапаснике не предусмотрено.

1.2.2 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

Установленные требования энергетической эффективности обеспечиваются за счет применения современных материалов и оборудования.

Энергоэффективность достигается за счёт создания теплотехнически

однородной и относительно мало воздухопроницаемой ограждающей оболочки здания.

В существующем здании используются конструктивные элементы заводского изготовления: ворота рулонные (роллетные) с автоматическим приводом.

Слои наружных ограждений выполнены из экологически чистых материалов.

Ограждающие конструкции стен выполнены из профилированного листа С21–1000-0,7, покрытие профилированного листа НС35–1000-0,7.

Имеющиеся на фасаде здания 1-10 витражи индивидуального изготовления служат для охлаждения воздуха внутри помещения. Их открывание/закрывание регулируется автоматической системой.

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

Фасад решен в четких геометрических пропорциях. Цвет ограждающих конструкций смотреть в графической части.

Ограждающие конструкции проектируемого здания выполнены из металлических профилированных листов: стены – С21-1000-0,7, наружная поверхность листов окрашена в заводских условиях в цвета палитры RAL CLASSIC 5012 (голубой), настил – НС35-1000-0,7, наружная поверхность листов окрашена в заводских условиях в цвета палитры RAL CLASSIC 9002 (светло-серый).

Кровля – не эксплуатируемая, наклонная с уклоном 7,0%, с внешним водостоком.

По периметру здания предусмотрена отмостка из асфальтобетона, шириной 1 метр.

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

Внутренняя отделка выполнена в соответствии с функциональным назначением помещений и соблюдением требований пожарных и санитарных норм. 1.

Конструкция пола: основание – плотно утрамбованный со щебнем грунт.

Подстилающий слой бетона ж/б плита –150 мм.

Покрытие – бетон класса В22,5 – 20 мм.

Конструкция покрытия здания выполнена из профилированного настила с креплением к прогонам из швеллера. Опирающие прогоны выполнены на стальные стропильные фермы.

Кровля – не эксплуатируемая, наклонная с уклоном 7,0%, с внешним водостоком. Покрытие кровли – стальной профилированный лист НС35-1000-

0,7.

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

Постоянное пребывание людей в проектируемом глинозапаснике не предусмотрено.

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

Постоянное пребывание людей в проектируемом глинозапаснике не предусмотрено. Мероприятия по защите от шума, вибрации не предусматриваются. Источников вибрации рядом со зданием не имеется.

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

Данный раздел не разрабатывался в виду отсутствия необходимости. Высота проектируемого здания не превышает 45 м, в связи с чем, требования к мероприятиям по обеспечению безопасности полета воздушных судов не предъявляются [п.3.3.23, 3].

1.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непроизводственного назначения

Декоративно-художественная и цветовая отделка рассматривалась данным проектом согласно фирменному стилю предприятия.

В рабочем проектировании будет более точно подобран цвет панелей, согласно и пожеланий Заказчика и линейки производителя.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Компоновка конструктивной схемы каркаса

Выбранная конструктивная схема каркаса характеризуется следующими параметрами:

- пролёт в осях А-Д – 24 м, количество пролетов – 1;
- длина здания – 54 м;
- шаг колонн 6,0 м;
- заводские соединения – сварные, монтажные соединения – болтовые;
- здание неотапливаемое с малоуклонной кровлей ($i = 7\%$);
- высота до низа стропильной фермы рамы по крайнему ряду колонн в осях 1-10 принята 10,0 м;
- климатические районы: по скоростному напору ветра – III, по весу снегового покрова III.

Комплекс несущих конструкций каркаса запроектирован смешанным, состоит из однопролетных рам пролетом в осях А-Д 24,0 м, установленных с шагом 6,0 м по длине здания, включающий:

- сборные железобетонные колонны сплошного сечения 400х400 мм;
- сборные железобетонные стойки торцового фахверка сплошного сечения 300х300 мм;
- несущие конструкции покрытия в осях 1-10 выполнены в виде ферм с параллельными поясами из горячекатаных уголков, таврового сечения и прогонов из прокатных швеллеров № 24 по ГОСТ 8240-97;
- кровля неэксплуатируемая односкатного типа, лёгкая с использованием профилированного настила – СН35-1000-0,7, ограждающие конструкции стен – профилированный лист С21-1000-0,7.

Конструкции каркаса запроектированы из стали С235 – прогон, С345–3 – стропильная ферма, за исключением вертикальных связей. Для них принята сталь С255. Все заводские соединения – сварные, монтажные соединения – на болтах класса прочности 5.8 по ГОСТ 1759.4-87, нормальной точности и сварке. Заводские сварные швы выполняют полуавтоматической сваркой в углекислом газе, монтажные швы – ручной сваркой. Сварку производят электродами Э50А по ГОСТ 9467-75*, высоту сварных швов принять по наименьшей толщине сварных элементов. Вертикальные связи между колоннами изготовлены из двух равнополочных уголков 110х8 ГОСТ 8509-93*.

Поперечная жёсткость каркаса обеспечивается поперечной рамой, жёстким сопряжением колонн с фундаментом и шарнирным с ригелем. Продольная жёсткость каркаса обеспечивается вертикальными связями между крайними (в осях 1-2, 9-10) рядами колонн по всей длине здания.

Привязка наружной грани колонны к продольным координационным осям А и Д принята нулевой. У торцов здания для удобства оформления углов стеновыми панелями колонны смещены с модульной сетки координационных

осей на 500 мм.

При данной длине здания 54 м устройство температурного шва не требуется.

Схема расположения колонн представлена на листе 2.

2.1.1 Основные параметры каркаса

Вертикальные размеры в осях 1-10 (лист 2):

– полезная высота (расстояние от уровня чистого пола – отм. 0.000 – до низа стропильной фермы) переменная по каждому шагу колонн, и составляет: по оси А +8,900 м; по оси Б +9,150 м; по оси В +9,570 м; по оси Г +10,000 м; по оси Д +10,420 м.

– полная длина колонн торцевых фахверков с учетом заглубления базы колонн составляют: по оси А +9,750 м; по оси Б +10,000 м; по оси В +10,420 м; по оси Г +10,850 м; по оси Д +11,270 м.

– высота фермы на опоре $h_{ro} = 2,40$ м.

Горизонтальные размеры поперечника здания (лист 2):

– пролет здания в осях А – Д = 24 м;

– привязка наружной грани колонны к разбивочной оси нулевая.

2.1.2 Обеспечение неизменяемости каркаса

Компоновка конструктивной схемы каркаса включает постановку связей по покрытию здания и между колоннами. Они объединяют элементы каркаса в единую неизменяемую пространственную систему, создают резерв несущей способности поперечных рам за счет их совместной работы и обеспечивают устойчивость его сжатых элементов.

Восприятие ветровых нагрузок, действующих на продольные и торцевые стены здания осуществляется соответствующими системами связей. Связи в значительной мере влияют на поперечную и продольную жесткость здания. Связи создают условия для надежного и удобного монтажа элементов каркаса.

К конструкциям связи крепятся на болтах класса точности В. Связи проектируем в соответствии с указаниями СП16.13330.2017. Маркировку осуществляем согласно ГОСТ 26047-2016.

Связи по покрытию

Система этих конструктивных элементов образует замкнутую контурную обвязку покрытия, позволяющую:

- создать жесткий диск покрытия;
- перераспределить усилия между смежными рамами;
- обеспечить устойчивость сжатых элементов покрытия;
- обеспечить восприятие горизонтальных нагрузок от ветра;
- создать условия для удобного монтажа покрытия.

В плоскости нижних поясов стропильных ферм предусматриваем поперечные горизонтальные связи в каждом пролете здания, устраиваем их в

торцах здания (оси 1-2, 9-10), между ними предусматриваем растяжки (СП 16.13330.2017).

По верхним поясам стропильных ферм устраиваем поперечные горизонтальные связи у торцов здания в (осях 1-2, 9-10);

Для удержания стропильных ферм в проектном положении устраиваем вертикальные связи в торцах здания на опорах стропильных ферм (оси 1-2, 9-10).

Связи между колоннами

Необходимы для:

- обеспечения неизменяемости каркаса в продольном направлении;
- обеспечения устойчивости колонн в продольном направлении;
- восприятие ветровой нагрузки, действующей на торцевые стены здания.

Связи между колоннами предусматриваю вдоль каждого ряда колонн у торцов здания в осях 1-2, 9-10 для того, чтобы не препятствовать температурным деформациям продольных элементов.

2.2 Расчет прогона П1

Исходные данные:

Прогон по покрытию – прокатные, из швеллеров по ГОСТ 8240-97;

- пролет прогона $l_{пр} = 6,0$ м;
- шаг прогонов $b = 3,0$ м;
- статическая схема – однопролетная шарнирно-опертая;
- уклон кровли $i = 1: 14,3$ (4°);
- коэффициент условий работы $\gamma_c = 1$;
- коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$;
- материал прогона – сталь С235 по ГОСТ 27772-88*; группа конструкций – 3, расчетная температура (наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98) района строительства $t = -44^\circ\text{C}$;
- расчетные характеристики стали при толщине проката от 2,0 до 4,0 мм включительно: $R_y = 230$ Н/мм², $R_{yn} = 235$ Н/мм², $R_{un} = 360$ Н/мм²; $R_s = 0,58 \cdot R_y = 0,58 \cdot 230 = 133,4$ Н/мм²; $R_p = 351$ Н/мм²;
- вертикальный предельный прогиб балки $f_u = l/200 = 6000/200 = 3$ см.

2.2.1 Определение нагрузок и расчетных усилий

Расчет прогона выполним на нагрузку от веса кровли, собственного веса прогона и снега. Ветровая нагрузка не учитывается, так как уклон кровли $\alpha = 4^\circ \leq 20^\circ$, в этом случае нагрузка от ветра действует снизу вверх и разгружает прогоны.

Расчет нагрузок на 1 м² покрытия представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Нагрузки на 1 м² покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянные нагрузки			
Ограждающие конструкции Кровля профлист НС35 – 1000 – 0,7	0,074	1,05	0,078
Несущие конструкции Собственный вес прогона 24П	0,18	1,05	0,19
Итого постоянная нагрузка	0,25	–	0,27

Нормативная нагрузка на 1 пог.м прогона определяется по формуле

$$q_{n,пр} = \left(\frac{q_{n,пр}^r}{\cos\alpha} + S_0 \right) \cdot b + q_{пр}^{св} \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}, \quad (2.1)$$

где $q_{n,пр}^r$ – нормативная нагрузка поверхности кровли, кН/м²;

$\cos\alpha = 1$, т.к. кровля малоуклонная ($i = 7\%$);

b – шаг прогонов, м;

$q_{пр}^{св}$ – масса 1 пог.м прогона из швеллера №24;

S_0 – нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия кН/м²;

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия S_0 , кПа, следует определять по формуле

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

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с п.10.7 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия». Для пологих (с уклонами до 12%) покрытий однопролетных и многопролетных зданий, проектируемых на местности типов А или В и имеющих характерный размер в плане не более 100 м, следует установить коэффициент сноса снега, принимаемый по формуле (2.3), но не менее 0,5:

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002 \cdot l_c), \quad (2.3)$$

где k – принимается по табл. 11.2 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» для типов местности А или В. Согласно типу местности В, с учетом линейной интерполяции для здания высотой 13,24 м, коэффициент $k = 0,72$.

l_c – характерный размер покрытия, принимаемый не более 100 м, рассчитывают по формуле

$$l_c = 2b - b^2/l, \quad (2.4)$$

b – наименьший размер покрытия в плане, м;

l – наибольший размер покрытия в плане, м.

Принимаем: $b = 24,0$ м; $l = 54,0$ м.

Подставим значения в формулу (2.4), получаем

$$l_c = 2 \cdot 24 - 24^2/54 = 37,33 \text{ м.}$$

Принимаем: $k = 0,72$; $l_c = 37,33$ м;

Подставим значения в формулу (2.3), получаем

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{0,72})(0,8 + 0,002 \cdot 37,33) = 0,75.$$

c_t – термический коэффициент, принимаемый $c_t = 1$;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый $\mu = 1$;

S_g – вес снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, принимаемый $S_g = 1,5$ кПа для III снегового района.

Принимаем: $c_e = 0,75$; $c_t = 1$; $\mu = 1$; $S_g = 1,5$ кПа.

Подставим значения в формулу (2.2), получаем

$$S_0 = 0,75 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,13 \text{ кПа.}$$

Снеговая расчетная нагрузка S , определяется по формуле

$$S = S_0 \cdot \gamma_f, \quad (2.5)$$

где S_0 – нормативная снеговая нагрузка, то же, что и в формуле (2.1);

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке.

Принимаем: $S_0 = 1,13$ кПа; $\gamma_f = 1,4$.

Подставляем значения в формулу (2.5), получаем

$$S = 1,13 \cdot 1,4 = 1,58 \text{ кПа.}$$

Принимаем: $q_{n,пр}^r = 0,074$ кН/м²; $\cos\alpha = 1$; $S_0 = 1,13$ кН/м²; $b = 3$ м;
 $q_{пр}^{св} = 18,4$ кг/м.

Подставим значения в формулу (2.1), получаем

$$q_{n,пр} = \left(\frac{0,074}{1} + 1,13 \right) \cdot 3 + 24 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 3,85 \text{ кН/м}^2.$$

Расчетная нагрузка на 1 пог.м прогона определяется по формуле

$$q_{\text{пр}} = \left(\frac{q_{n,\text{пр}}^r}{\cos\alpha} \cdot \gamma_{f1} + S_o \cdot \gamma_{f2} \right) \cdot b + q_{\text{пр}}^{\text{CB}} \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma_{f2}, \quad (2.6)$$

где $q_{n,\text{пр}}^r$ – нормативная нагрузка поверхности кровли, кН/м²;

$\cos\alpha$ – т.к. кровля малоуклонная ($i = 7\%$);

S_o – нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия кН/м²;

b – шаг прогонов, м;

$q_{\text{пр}}^{\text{CB}}$ – масса 1 пог.м прогона из швеллера №24, кг/м;

γ_{f1} – коэффициент надежности по нагрузке для временной нагрузки;

γ_{f2} – коэффициенты надежности по нагрузке для нагрузки от собственного веса металлических конструкций.

Принимаем: $q_{n,\text{пр}}^r = 0,074$ кН/м²; $\cos\alpha = 1$; $S_o = 1,13$ кН/м²; $b = 3$ м;
 $q_{\text{пр}}^{\text{CB}} = 24,0$ кг/м, $\gamma_{f1} = 1,2$; $\gamma_{f2} = 1,05$.

Подставим значения в формулу (2.6), получаем

$$q_{\text{пр}} = \left(\frac{0,074}{1} \cdot 1,2 + 1,13 \cdot 1,05 \right) \cdot 3 + 24,0 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot 1,05 = 4,06 \text{ кН/м.}$$

Так как кровельный настил крепится к прогонам жестко и образует сплошное полотнище (стальной профилированный настил прикреплен к прогонам самонарезающими болтами, а листы настила соединены между собой комбинированными заклепками), то скатная составляющая по y воспринимается самим полотнищем кровли и прогон будет рассчитывать на нагрузку q_x (составляющая нагрузки $q_{\text{пр}}$ нормальная скату).

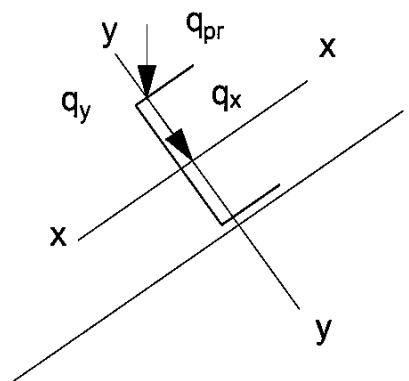


Рисунок 2.1 – Схема расположения прогона на скате кровли

$$\cos\alpha = 1; q_x = q_{\text{пр}} = 4,06 \text{ кН/м.}$$

Статический расчет прогона

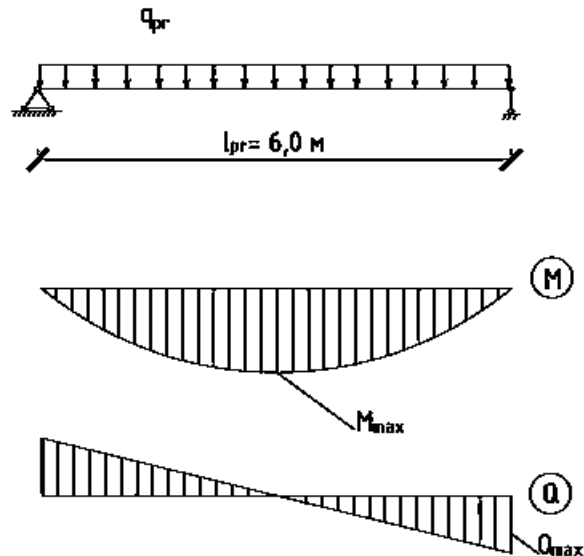


Рисунок 2.2 – Расчетная схема прогона

$$M_{max} = \frac{4,06 \cdot 6,0^2}{8} = 18,27 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$M_{n,max} = \frac{q_{n,пр} \cdot l_{пр}^2}{8} = \frac{3,85 \cdot 6,0^2}{8} = 17,33 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q_{max} = \frac{q_{пр} \cdot l_{пр}}{2} = \frac{4,06 \cdot 6,0}{2} = 12,18 \text{ кН.}$$

Конструктивный расчет прогона

Так как прогон принят из швеллера №24, выпишем из сортамента геометрические характеристики сечения:

$$W_{x,n} = 243 \text{ см}^3; I_x = 2910 \text{ см}^4; S_x = 139,0 \text{ см}^3; h = 240 \text{ мм}; b_f = 90 \text{ мм}; t_f = 10 \text{ мм}; t_w = 5,6 \text{ мм}; m_{пр} = 24,0 \text{ кг/м.}$$

Далее проведем проверку несущей способности прогона принятого профиля. Эта проверка соответствует первой группе предельных состояний, выполняется на расчетные нагрузки и включает проверки на прочность, общую и местную устойчивость элементов прогона.

Прочность прогона (рисунок 2.2) проверяем в середине его пролета ($M = M_{max}$) и на опоре ($Q = Q_{max}$).

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_{x,n}} = \frac{18,27 \cdot 10^2}{243 \cdot 230 \cdot 1 \cdot 10^{-1}} = 0,33 < 1;$$

$$\tau = \frac{Q_{max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{12,18 \cdot 139,0}{2910 \cdot 0,56 \cdot 133,4 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 0,08 < 1;$$

$$\sigma_{max} = \sigma \cdot R_y = 0,33 \cdot 230 = 75,9 \text{ Н/мм}^2;$$

$$\tau_{max} = \tau \cdot R_s = 0,08 \cdot 133,4 = 10,67 \text{ Н/мм}^2.$$

Эпюры нормальных и касательных напряжений в балке 1-го класса приведены на рисунке 2.3.

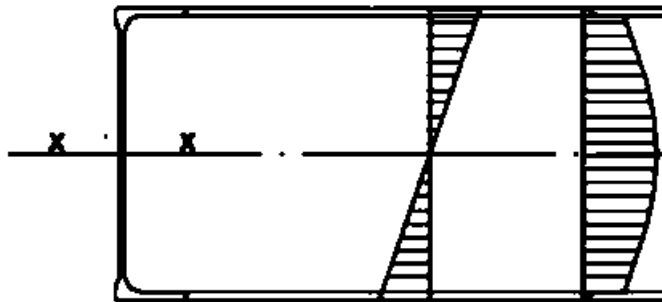


Рисунок 2.3 – Эпюры нормальных напряжений в балке настила

Проверка общей устойчивости прогона

Общую устойчивость прогона можно считать обеспеченной, так как имеет место передача нагрузки на прогон через профильный настил, непрерывно опирающийся на сжатый пояс прогона и с ним связанный самонарезающими болтами.

Проверка местной устойчивости элементов прогона

Сжатые элементы прогона могут потерять устойчивость при определенном соотношении их размеров, так как прогон запроектирован из прокатного профиля, то он имеет такое соотношение размеров элементов, при котором их местная устойчивость обеспечивается, следовательно, проверка на местную устойчивость элементов прокатных прогонов не требуется.

Таким образом, выполнение проверок прочности общей устойчивости прогона, местной устойчивости его элементов гарантирует не наступление первого предельного состояния.

Далее выполняем расчет по второму предельному состоянию – проверяем прогиб прогона и сравниваем его с предельным.

Проверка жесткости прогона

Проверка деформативности (жесткости) относится ко второй группе предельных состояний и направлена на предотвращение условий, затрудняющих их нормальную эксплуатацию. Суть проверки заключается в том, что максимальный прогиб f_{max} не должен превышать предельных значений f_u .

Для прогона

$$f_{max} = \frac{M_{n,max} \cdot l_{пр}^2}{10 \cdot E \cdot I_x}, \quad (2.7)$$

Принимаем: $M_{n,max} = 17,33 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $l_{пр} = 6 \text{ м}$; $E = 2,06 \cdot 10^5$,
 $I_x = 2910 \text{ см}^4$.

Подставим значения в формулу (2.7), получаем

$$f_{max} = \frac{17,33 \cdot 10^2 \cdot 6,0^2 \cdot 10^4}{10 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} \cdot 2910} = 1,04 \text{ см} < f_{u(6,0)} = \frac{l_{пр}}{200} = \frac{600}{200} = 3,00 \text{ см}.$$

Условие выполняется, следовательно, жесткость прогона обеспечена.

2.3 Расчет и конструирование стропильной фермы в осях А-Д

Расчёт фермы в осях А-Д производится в программном комплексе ПК SCAD++, результаты расчёта представлены в приложении В. Перед началом расчёта необходимо задать исходные данные и собрать нагрузки на стропильную ферму.

Исходные данные:

- пролет фермы в осях А – Д = 24 м;
- высота фермы на опоре $h_{ро} = 2400 \text{ мм}$;
- уклон поясов фермы – 7%;
- элементы решетки фермы из парных уголков стальных горячекатаных по ГОСТ 8509-93 и по ГОСТ 8510-86, тип решетки – треугольная с дополнительными стойками;
- материал стропильной фермы – сталь С345-3 по ГОСТ 27772-88*; группа конструкций – 2; расчетная температура (наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98) района строительства $t = -44^\circ\text{C}$;
- расчетная постоянная нагрузка на 1 пог. м стропильной фермы $q = 3,54 \text{ кН/м}$; снеговая нагрузка $S = 9,18 \text{ кН/м}$;
- расчетные характеристики стали С345-3 при толщине проката от 0 до 20 мм включительно: $R_y = 320 \text{ Н/мм}^2$, $R_{yn} = 235 \text{ Н/мм}^2$, $R_{un} = 470 \text{ Н/мм}^2$; $R_s = 0,58 \cdot R_y = 0,58 \cdot 320 = 185,6 \text{ Н/мм}^2$; $R_p = 459 \text{ Н/мм}^2$;
- соединения элементов фермы – сварка заводская механизированная дуговая в среде углекислого газа; сварочная проволока Св-08Г2С; положение швов нижнее. Болты М20 класс 5.6.

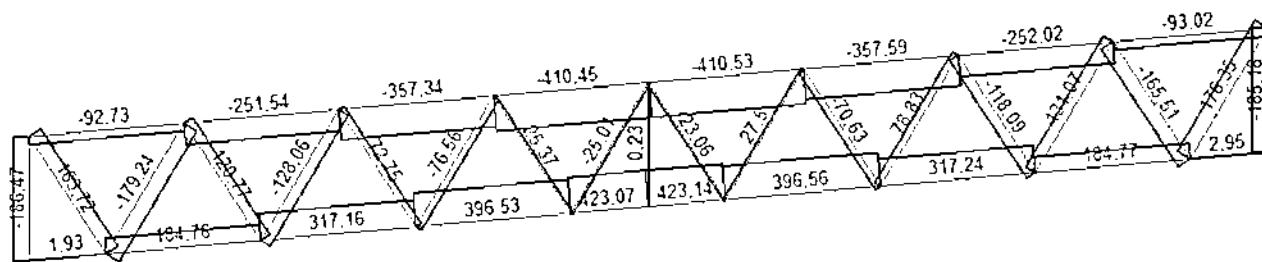


Рисунок 2.4 – Конструктивная схема стропильной фермы

2.3.1 Определение расчетных усилий в стержнях стропильной фермы

Вся нагрузка, действующая на ферму, прикладывается к ее узлам, к которым прикрепляются прогоны, передающие эту нагрузку.

Расчетная узловая нагрузка на i -й узел стропильной фермы подсчитывается по формуле

$$F_i = \frac{q \cdot (d_i - 1 + d_i)}{2}, \quad (2.8)$$

где q – расчетная нагрузка на 1 пог.м;

$d_i - 1, d_i$ – размеры панелей, примыкающие к i -му узлу.

– в данном случае от постоянной нагрузки

$$F_q = q \cdot d = 3,54 \cdot 3 = 10,62 \text{ кН};$$

– от снеговой нагрузки

$$F_q = p \cdot d = 9,18 \cdot 3 = 27,54 \text{ кН}.$$

3 Расчет и конструирование фундаментов

Проектирование оснований и фундаментов заключается в выборе основания, типа конструкции и основных размеров фундамента и в их совместном расчете как одной из частей сооружения.

Основание, фундамент и наземная конструкция неразрывно связаны и рассматриваются как единая система. Деформация и устойчивость грунтов зависят от особенности приложения нагрузки, размеров и конструкции фундамента и всего сооружения. В свою очередь, основные размеры фундамента и конструктивная схема сооружения определяются геологическим строением сжимающих грунтов, а также воспринимаемым давлением.

Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Оценка инженерно-геологических условий производится на основании отчета об инженерно-геологических изысканиях на площадке строительства.

Инженерно - геологический разрез представлен на рисунке 3.1. Характеристика грунта основания приведена в таблице 3.1.

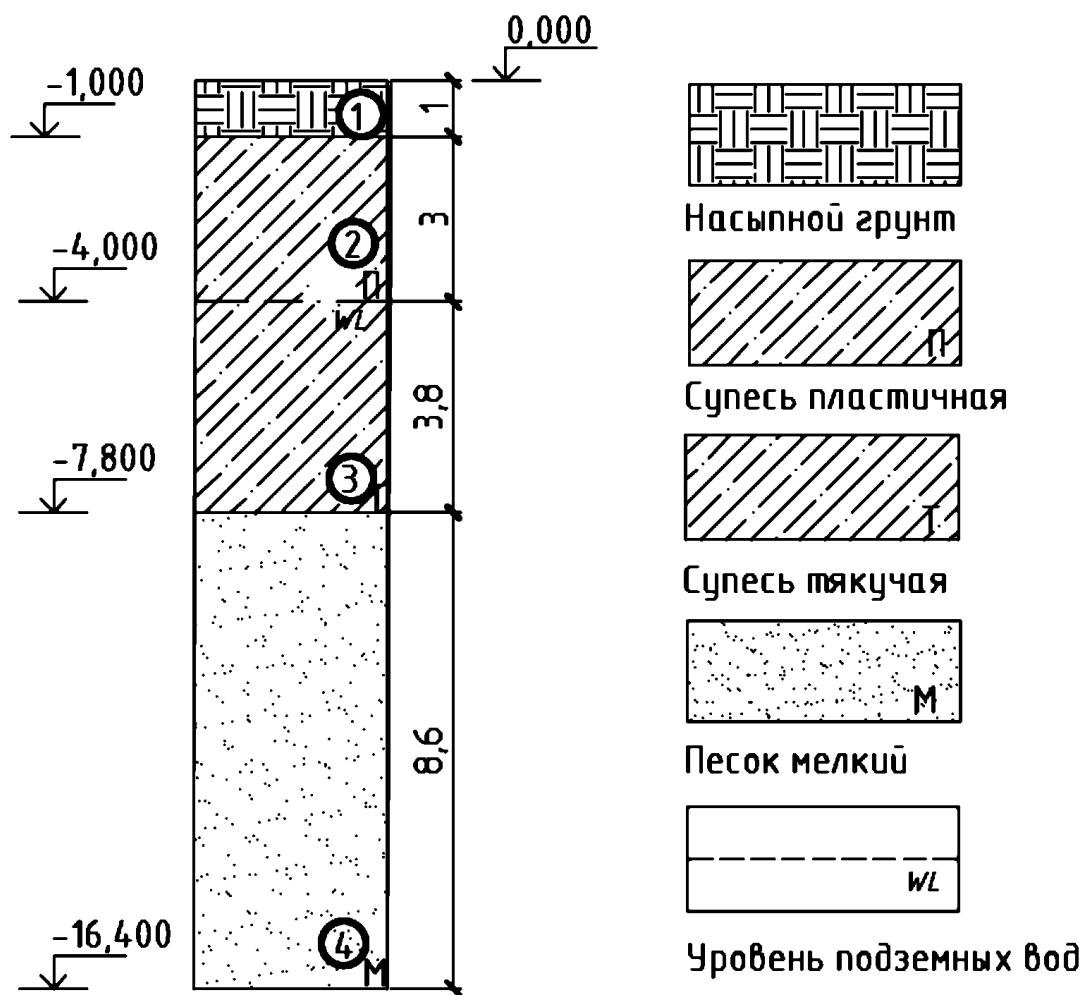


Рисунок 3.1 – Инженерно – геологическая колонка

Таблица 3.1 – Характеристика грунта основания

№	Наименование	h , м	Плотность, т/м ³			Удельный вес, кН/м ³	Влажность			e	S_r	I_L	I_p	c , кПа	φ , град	E , МПа	R_0 , кПа
			ρ	ρ_d	ρ_s		γ	W	W_L								
1	Насыпной грунт	1,0	-	-	-	1,65	-	-	-	-	16,5	-	-	-	-	-	-
2	Супесь пластичная	3,0	0,20	0,20	0,25	1,89	2,7	1,58	0,7	0,77	18,9	-	0	14	26	13	250
3	Супесь тягучая	3,8	0,26	0,20	0,25	1,98	2,7	1,59	0,7	1	-	10	1,2	11	21	10	200
4	Песок мелкий средней плотности, насыщенный водой	8,6	0,25	-	-	2	2,66	1,6	0,66	1	-	10	-	1	30	23	200

3.1 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

Нагрузки на обресе фундамента для расчета по несущей способности $N_{max} = 412,5$ кН; $M_{max} = 124,91$ кН · м; $Q_{max} = 26,73$ кН.

Сечение колонны 400 · 400 мм. Шаг колонн 6 м.

3.2 Выбор глубины заложения ростверка и длины свай

Глубину заложения ростверка d_p выбираем минимальной из конструктивных требований: $d_p = -0,40 - 1 - 0,05 = -1,45$ м (-0,40 м – минимальная толщина стакана фундамента, 1 м – отметка низа колонны, 0,05 м – зазор между колонной и фундаментом).

Округляем до величины, чтобы высота ростверка была кратной 300 мм: $d_p = 1,95$ м.

Отметку головы сваи принимаем на 0,3 м выше подошвы ростверка -1,65 м, с последующей разбивкой при жестком сопряжении ростверка и сваи.

В качестве несущего слоя принимается песок, залегающий с отметки -7,8 м, так как свая должна прорезать слой слабого грунта – текучей супеси. Принимаем сваи длиной 7 м (С70.30); отметка нижнего конца составит -8,4 м, а заглубление в песок -0,6 м. Сечение сваи 300x300 мм.

3.3 Определение несущей способности свай

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является висячей.

Несущая способность свай определяется по формуле

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum (f_i \cdot h_i)) \quad (3.1)$$

где γ_c – коэффициент условий работы свай в грунте;

γ_{CR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

A – площадь поперечного сечения сваи;

u – периметр поперечного сечения сваи;

γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i -го слоя грунта;

h_i – толщина i -го слоя грунта.

Принимаем: $\gamma_c = 1$; $\gamma_{CR} = 1$; $R = 2600$ кПа; $A = 0,09$ м²; $u = 1$ м²; $\gamma_{cf} = 1$; $f_i = 48,1$ кН; $h_i = 1$.

Подставим значения в формулу (3.1), получаем

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 2600 \cdot 0,09 + 1 \cdot 1 \cdot 48,1 \cdot 1) = 282,1 \text{ кН.}$$

Таблица 3.2 – Данные для расчета несущей способности сваи

Эскиз	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя, z_i , м	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кПа
	1,1	2,05	5,0	5,5
	1,25	3,22	6,0	7,5
	2,0	48,5	6,0	12,0
	1,8	6,75	6,0	10,8
	0,3	7,15	42	12,6
		$R = 2600$ кПа	$\sum f_i \cdot h_i = 48,1$ кН	

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю, определяется по формуле

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k, \quad (3.2)$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю от здания;

F_d – несущая способность свай;

γ_k – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности сваи.

Принимаем: $F_d = 282,1$ кН; $\gamma_k = 1,4$.

Подставим значения в формулу (3.2), получаем

$$N_{св} \leq \frac{282,1}{1,4} = 201,5 \text{ кН.}$$

3.4 Определение количества свай в фундаменте

Количество свай в кусте определяется по формуле

$$n = \frac{N'_{max}}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}}, \quad (3.3)$$

где N'_{max} – максимальная нагрузка на колонну;

F_d, γ_k – то же, что и в формуле (3.2);

d_p – глубина заложения ростверка;

γ_{cp} – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах;

Принимаем: $N_{max} = 412,5$ кН; $F_d = 282,1$ кН; $\gamma_k = 1,4$; $d_p = 1,95$ м;
 $\gamma_{cp} = 20$ кН/м³.

Подставим значения в формулу (3.3), получаем

$$n = \frac{412,5}{201,5 - 0,9 \cdot 1,95 \cdot 20} = 2,48 \text{ шт.}$$

Принимаем 3 сваи. Сваи размещаем в два ряда (рисунок 3.2) с расстоянием между осями свай 450 мм. Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай 250 мм, 1500x1500 мм, высота ступени 300 мм.

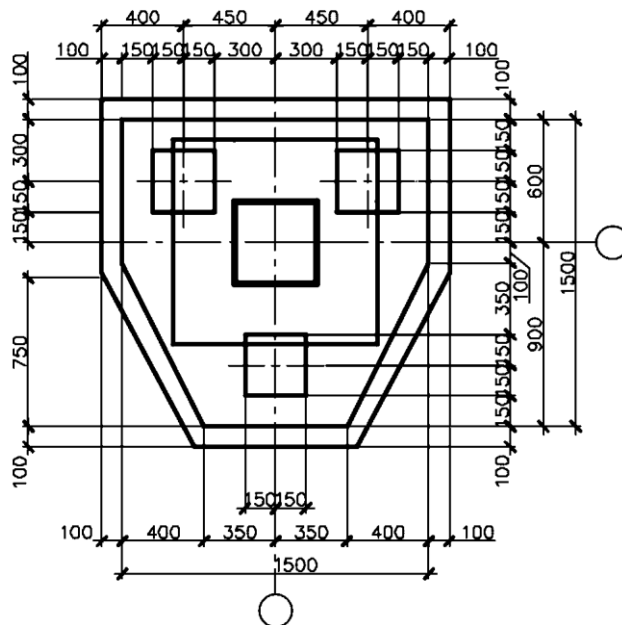


Рисунок 3.2 – Схема расположения свай в кусте

3.5 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведенное продольное усилие определяется по формуле

$$N' = N_{max} + N_p, \quad (3.4)$$

где N_p – нагрузка от веса ростверка.

Нагрузка от веса ростверка определяется по формуле

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{cp}, \quad (3.5)$$

где 1,1 – коэффициент надежности по нагрузке;

d_p – глубина заложения ростверка;

b_p – ширина ростверка в плане;

l_p – длина ростверка в плане;

γ_{cp} – то же, что и в формуле (3.3).

Принимаем: $d_p = 1,95$ м; $b_p = 1,5$ м; $l_p = 1,5$ м; $\gamma_{cp} = 20$ кН/м².

Подставим значения в формулу (3.5), получаем

$$N_p = 1,1 \cdot 1,95 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 20 = 96,53 \text{ кН.}$$

Принимаем: $N_{max} = 412,5$ кН; $N_p = 96,53$ кН.

Подставим значения в формулу (3.4), получаем

$$N' = 412,5 + 96,53 = 509,03 \text{ кН.}$$

Приведенный изгибающий момент определяется по формуле

$$M' = M_{max} \quad (3.6)$$

где M_{max} – изгибающий момент, передающийся от колонны;

Принимаем: $M_{max} = 124,91$ кН · м.

Подставим значения в формулу (3.6), получаем

$$M' = 124,91 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Приведенное поперечное усилие определяется по формуле

$$Q' = Q_k, \quad (3.7)$$

где Q_{max} – изгибающий момент, передающийся от колонны;

Принимаем: $Q_{max} = 26,73$ кН.

Подставим значения в формулу (3.7), получаем

$$Q' = 26,73 \text{ кН.}$$

3.6 Проверка несущей способности свай

$$N'_{CB} \leq 1,2 \cdot \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (3.8)$$

где F_d, γ_k – то же, что и в формуле (3.3);

$$N'_{CB} = \frac{N'}{n}, \quad (3.9)$$

Принимаем: $F_d = 282,1$ кН; $\gamma_k = 1,4$; $N = 509,03$ кН; $n = 3$ шт.
Подставим значения в формулы (3.8), (3.9) получаем

$$N'_{CB}{}^{1,2,3} = \frac{509,03}{3} = 169,68 \text{ кН} \leq 1,2 \cdot \frac{282,1}{1,4} = 241,80 \text{ кН}.$$

Условия выполняются, несущая способность обеспечена.

3.7 Конструирование ростверка

Глубина заложения ростверка $d_p = -1,95$ м.

Высота ростверка $h_p = 0,7$ м.

Размеры подколонника в плане для колонны 400x400 мм – 900x900 мм.

Высота ступени – 600 мм.

Глубина заделки колонны в стакан $d_c = 850$ мм.

Глубина стакана – 900 мм.

Размеры ростверка в плане – 1500x1500 мм.

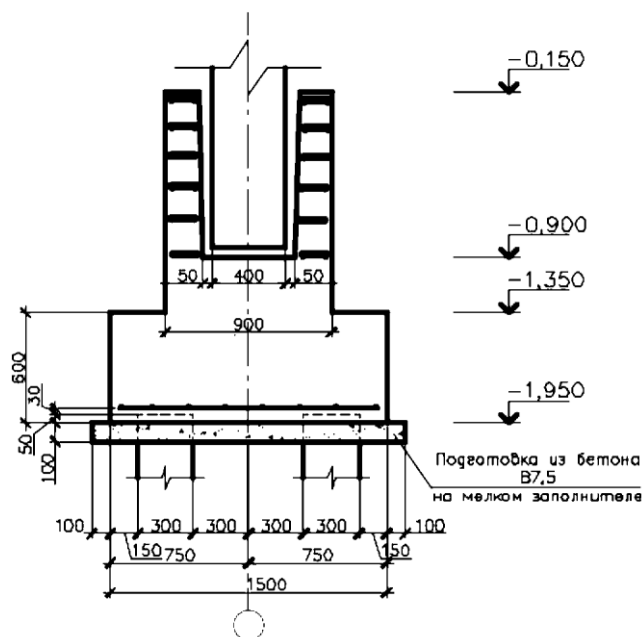


Рисунок 3.3 – Схема с обозначениями размеров фундамента

3.7.1 Расчет на продавливание ростверка колонной

Проверка на продавливание производится по формуле

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_c + c_1) \right], \quad (3.10)$$

где F – расчетная продавливающая сила, кН;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа, для бетона класса по прочности В20;

h_{op} – рабочая высота сечения ростверка;

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы через стенки стакана;

c_1, c_2 – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, принимаемые не более h_{op} и не менее $0,4h_{op}$;

b_c, l_c – размеры сечения колонны.

Расчетная продавливающая сила определяется по формуле

$$F = 2 \cdot (N_{CB}^{1,2,3} \cdot 3), \quad (3.11)$$

где $N_{CB}^{1,2,3}$ – усилия в сваях от нагрузок, приложенных к обрезу ростверка.

Принимаем: $N_{CB}^{1,2,3} = 169,68$ кН.

Подставим значения в формулу (3.11), получаем

$$F = 2 \cdot (169,68 \cdot 3) = 1018,08 \text{ кН.}$$

Коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы через стенки стакана, определяется по формуле

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N'}, \quad (3.12)$$

где R_{bt} – то же, что и в формуле (3.10);

N' – то же, что и в формуле (3.9);

A_c – площадь боковой поверхности колонны в пределах её заделки в стакан, определяемая по формуле

$$A_c = 2 \cdot (b_c + l_c) \cdot d_c, \quad (3.13)$$

Принимаем: $b_c = 0,4$ м; $l_c = 0,4$ м; $d_c = 0,85$ м.

Подставим значения в формулу (3.13), получаем

$$A_c = 2 \cdot (0,4 + 0,4) \cdot 0,85 = 1,36 \text{ м.}$$

Принимаем: $R_{bt} = 900$ кПа; $N' = 509,03$ кН.
Подставим значения в формулу (3.12), получаем

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 1,36}{509,03} = 0,07.$$

Принимаем: $\alpha = 0,85$.

Рабочая высота сечения ростверка

$$h_{0p} = 0,6 - 0,05 = 0,55 \text{ м.}$$

Принимаем: $F = 1018,08$ кН; $R_{bt} = 900,0$ кПа; $h_{0p} = 0,55$ м; $\alpha = 0,85$;
 $b_c = 0,40$ м; $l_c = 0,40$ м; $c_2 = 0,22$ м; $c_1 = 0,55$ м.

Подставим значения в формулу (3.10), получаем

$$1018,08 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900}{0,85} \left[\frac{0,55}{0,55} (0,4 + 0,22) + \frac{0,55}{0,22} (0,4 + 0,55) \right] = 6342,36 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

3.7.2 Расчет на продавливание ступени ростверка угловой сваей

Проверка на продавливание угловой сваей производится по формуле

$$N_{\text{св}} \leq R_{bt} \cdot h_{01} \left[\beta_1 \left(b_{02} + \frac{c_{02}}{2} \right) + \beta_2 \left(b_{01} + \frac{c_{01}}{2} \right) \right], \quad (3.14)$$

где $N_{\text{св}}$ – наибольшее усилие в угловой свае, определяемое от нагрузок в уровне подошвы ростверка;

h_{01} – рабочая высота ступени ростверка;

β_1, β_2 – коэффициенты, зависящие от (h_{0i}/c_{0i});

b_{01}, b_{02} – расстояния от внутренней грани свай до наружных граней ростверка;

c_{01}, c_{02} – расстояния от внутренней грани свай до подколонника.

Принимаем: $N_{\text{св}} = 169,68$ кН; $R_{bt} = 900$ кПа; $\beta_1 = 0,6$; $\beta_2 = 1$; $h_{01} = 0,55$; $b_{02} = b_{01} = 1,05$ м; $c_{01} = h_{01} = 0,55$ мм; $c_{02} = 0,4h_{01} = 0,22$ мм.

Подставим значения в формулу (3.14), получаем

$$169,68 \text{ кН} \leq 900 \cdot 0,55 [0,6 \cdot (1,05 + 0,5 \cdot 0,22) + 1 \cdot (1,05 + 0,5 \cdot 0,55)] = 1000,40 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

3.7.3 Расчет плиты ростверка на изгиб и определение сечения арматуры

Момент, возникающий в плоскости x ростверка, определяется по формуле

$$M_{xi} = \Sigma N_{св} \cdot x_i, \quad (3.15)$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю;

x_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Момент, возникающий в плоскости y ростверка, определяется по формуле

$$M_{yi} = \Sigma N_{св} \cdot y_i, \quad (3.16)$$

где $N_{св}$ – то же, что и в формуле (3.14);

y_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Принимаем: $N_{св}^{1,2,3} = 169,68$ кН;

Подставим значение в формулы (3.15), (3.16), получаем

$$M_{1-1} = 2 \cdot 169,68 \cdot 0 = 0 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{2-2} = 2 \cdot 169,68 \cdot 0,3 = 101,81 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{1'-1'} = 3 \cdot 169,68 \cdot 0,3 = 152,71 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Коэффициент армирования сечения определяется по формуле

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{0i}^2 \cdot R_b}, \quad (3.17)$$

где M_i – величина момента в сечении;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию;

h_{0i} – рабочая высота каждого сечения;

b_i – ширина сжатой зоны сечения;

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{0i} \cdot R_s}, \quad (3.18)$$

где M_i – то же, что в формуле (3.15);

h_{0i} – то же, что в формуле (3.14);

ξ – коэффициент, зависящий от α_m ;

R_s – расчетное сопротивление арматуры.

Принимаем: $b_{1-1}, b_{2-2}, b_{1'-1'} = 1,5$ м; $R_b = 11,5$ Н/мм²; $R_s = 365000$ кПа.

Расчеты сводим в таблицу 3.2.

Таблица 3.3 – Расчет площади сечения арматуры

Сечение	Момент, кН·м	α_m	ξ	b_i , м	h_{0i} , м	A_s , см ²
1 – 1	0	–	–	1,5	0,25	
2 – 2	101,81	0,02	0,99	1,5	0,55	5,12
1' – 1'	152,71	0,05	0,97	1,5	1,45	2,97

Конструируем сетку С–1.

Подошва фундамента армируется одной сеткой рабочей арматурой класса А400 в двух направлениях. Шаг рабочей арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т. е. сетка С–1 имеет в направлении l – 7 стержней, в направлении b – 7 стержней.

Диаметр арматуры принимаем по сортаменту. В обоих направлениях $7\text{Ø}10\text{A}400$ с $A_s = 5,50$ см², Длины стержней принимаем, соответственно, 1400 и 1400 мм.

Подколонник армируем двумя сетками С–2, принимая рабочую продольную арматуру конструктивно $\text{Ø}12\text{A}400$ с шагом 200 мм, поперечную $\text{Ø}6\text{A}240$ с шагом 600 мм, причем предусматривая её только на участке от дна стакана до подошвы. Длина рабочих стержней 1400 мм, количество в сетке – 6. Длина поперечной арматуры – 850 мм, количество стержней в сетке – 2.

Стенки стакана армируем сетками С–3, диаметр арматуры принимаем $\text{Ø}8\text{A}240$, длину всех стержней – 850 мм. Сетки С–3 устанавливаем следующим образом: защитный слой у верхней сетки 50 мм, расстояние между верхней и второй сеткой 50 мм, расстояние между следующими сетками, соответственно, 100, 100, 200 и 200 мм.

3.8 Выбор сваебойного оборудования

Выбираем для забивки свай штанговый дизель – молот С-330. Отношение массы ударной части молота m_4 к массе сваи m_2 должно быть не менее 1,0 (как при прорезке слабых грунтов и заглублении в грунты средней плотности для штанговых дизель – молотов).

Отказ в конце забивки сваи определяется по формуле

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3.19)$$

где E_d – энергия удара механического молота;

η – коэффициент, принимаемый для железобетонных колонн.

A – площадь поперечного сечения сваи, м²;

F_d – несущая способность висячей сваи, кН;

m_1 – полная масса молота;

m_2 – масса сваи;

m_3 – масса наголовника;

m_4 – масса молота.

Принимаем: $E_d = 22$ кН; $\eta = 1500$; $A = 0,09$ м²; $F_d = 282,1 \cdot 1,4 = 394,94$ кН; $m_1 = m_4 = 4,2$ т; $m_2 = 1,6$ т; $m_3 = 0,2$ т.

Подставим значение в формулы (3.19), получаем

$$S_a = \frac{22 \cdot 1500 \cdot 0,09}{394,94 \cdot (394,94 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{4,2 + 0,2 \cdot (1,6 + 0,2)}{4,2 + 1,6 + 0,2} = 0,009 \text{ м.}$$

Отказ находится в пределах 0,005–0,01 м, поэтому сваебойный молот (С-330) выбран верно.

3.9 Проектирование фундамента из буронабивных свай

В качестве несущего слоя принимается песок, залегающий с отметки –7,8 м, так как свая должна прорезать слой слабого грунта – текучей супеси.

Принимаем буронабивные сваи длиной 11 м и Ø 300 мм.

Несущая способность буровой сваи, определяется по формуле

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \cdot \sum (f_i \cdot h_i)) \quad (3.20)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте;

γ_{cR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

u – периметр поперечного сечения сваи, равный $2 \cdot \pi \cdot r$, r – радиус сечения сваи;

γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i –го слоя грунта;

h_i – толщина i –го слоя грунта.

A – площадь поперечного сечения сваи, определяемая по формуле $A = \pi \cdot D^2 / 4 = 3,14 \cdot (0,3)^2 / 4 = 0,07$ м².

Расчетное сопротивление R грунта под нижним концом сваи следует принимать для песчаных грунтов в основании буровой свай, погружаемой с полным удалением грунтового ядра по формуле

$$R = 0,75 \cdot \alpha_4 \cdot (\alpha_1 \cdot \gamma_{1'} \cdot d + \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \gamma_1 \cdot h), \quad (3.21)$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ – безразмерные коэффициенты, принимаемые по табл. 6 СП 24.13330.2011 в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта основания, определенного в соответствии с указаниями п. 3.5 СП 24.13330.2011;

$\gamma_{1'}$ – расчетное значение удельного веса грунта, в основании сваи кН/м^3 ;

γ_1 – осредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м^3 , расположенных выше нижнего конца сваи;

d – диаметр, м;

h – глубина заложения, м, нижнего конца сваи или ее уширения, отсчитываемое от природного рельефа или уровня планировки (при планировке срезкой).

Принимаем: $\alpha_4 = 0,218$; $\alpha_1 = 163,0$; $\gamma_{1'} = 20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$; $d = 0,3$ м; $\alpha_2 = 260$;
 $\alpha_3 = 0,77$; $\gamma_1 = 15$; $h = 8$ м

Подставим значения в формулу (3.21), получаем

$$R = 0,75 \cdot 0,218 \cdot (163 \cdot 20 \cdot 0,3 + 260 \cdot 0,77 \cdot 15 \cdot 8) = 4087,83 \text{ кПа.}$$

Принимаем: $\gamma_c = 1$; $\gamma_{cR} = 1$; $R = 4087,83$ кПа; $A = 0,07$ м^2 ; $u = 0,942$ м^2 ; $\gamma_{cf} = 1$; $f_i = 48,1$ кН; $h_i = 1$;

Подставим значения в формулу (3.20), получаем

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 4087,83 \cdot 0,07 + 0,942 \cdot 1 \cdot 48,1 \cdot 1) = 331,16 \text{ кН.}$$

Количество свай в кусте определяется по формуле

$$n \leq \frac{N'_{max}}{F_d}, \quad (3.22)$$

где N'_{max} – максимальная продольная нагрузка на колонну, кН;

F_d – то же, что и в формуле (3.21);

Принимаем: $N_{max} = 412,5$ кН; $F_d = 331,16$ кН.

Подставим значения в формулу (3.22), получаем

$$n \leq \frac{412,5}{331,16} = 1,25 \text{ кН.}$$

Принимаем 3 сваи. Сваи размещаем в два ряда) с расстоянием между осями буронабивных свай должно быть не менее 1м. Расстановка свай показана на рисунке 3.4.

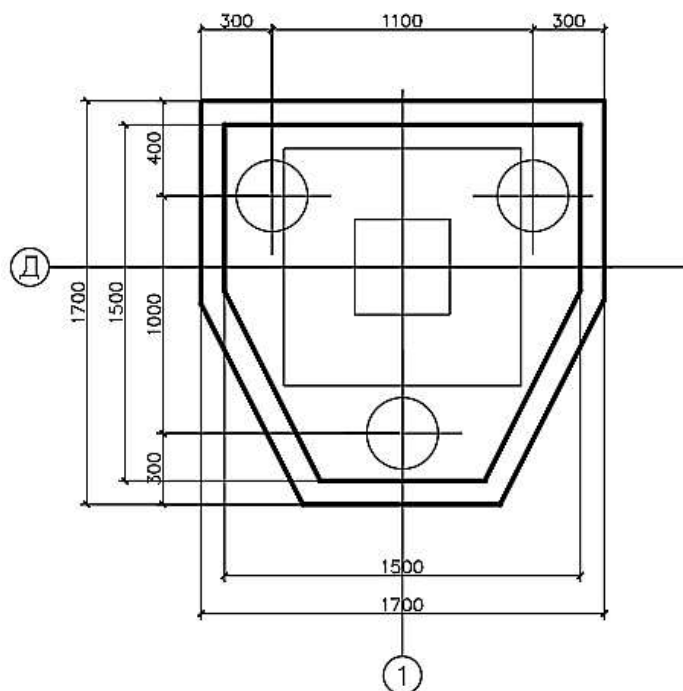


Рисунок 3.4 – Расстановка свай

3.10 Вариантное сравнение фундаментов

Сравниваем показатели стоимости и трудоемкости, предпочтение отдаем более экономичному фундаменту. Расчет ведется на базе расценок и норм трудозатрат 2001г.

Объемы по механической разработке грунта и иные виды работ выполняемые в равных объемах при устройстве свайного поля из забивных свай и БНС не включены, так как они одинаковы для обоих вариантов.

Расчет стоимость и трудоемкости возведения свайного фундамента из забивных свай представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента из забивных свай

№ рас- ценок (ТЭР)	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
05-01- 002-02	Погружение в грунт свай длиной до 8 м дизель – молотом на тракторе	м ³	2,38	26,19	62,33	5,16	12,28

Продолжение таблицы 3.4

05-01-010-01	Срубка голов свай	шт	78,00	1,19	92,82	4,98	388,44
СЦМ-204-0025	Арматура стержневая А-240, А-400	т	0,54	240,00	129,60	-	-
Итого:					284,75		400,72

Расчет стоимость и трудоемкости возведения свайного фундамента из буронабивных свай представлена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента из буронабивных свай

№ рас-ценки (ТЭР)	Наименование работ и затрат	Ед. изм	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
05-01-029-03	Устройство железобетонных буронабивных свай диаметром до 600 мм с бурением скважин вращательным (шнековым) способом в грунтах 2 гр.	м ³	3,71	936,38	3473,97	6,23	23,11
СЦМ-204-0025	Арматура стержневая А-240, А-400	т	0,44	9372,4	4123,86	-	-
СЦМ 401-0049	Стоимость бетона В25	м ³	3,71	1639,76	6083,51	-	-
Итого:					13681,33		23,11

Расчет стоимости возведения обоих видов фундамента показал, что возведение фундамента из забивных свай дешевле, чем устройство фундамента из буронабивных свай, выбираем для проектирования фундамент из забивных составных железобетонных свай С70.30 длиной 7 м, состоящих из трех свай длиной по 7 м.

4 Технология строительного производства

4.1 Условия осуществления строительного производства

4.1.1 Природно-климатические характеристики

Площадка под строительство расположена по адресу: РФ, Красноярский край, Ачинский район, п. Козулька, ул. Восточная, 1.

Рельеф и геологическое строение

В геоморфологическом отношении Ачинский район находится в Ачинской впадине. Она территориально совпадает с Ачинской лесостепью, которая относится к Западно - Сибирскому типу.

Рельеф района равнинно-волнистый или увалисто-лощинный. Имеются плоско-выпуклые возвышения неправильных очертаний, с абсолютными высотами 200-315 м и относительными в пределах 10-50 м. Поверхность равнин часто усеяна небольшими западинами. Понижения между увалами заняты долинами рек, болотами и мокрыми лугами.

От Причулымской лесостепи Ачинская лесостепь отделена невысоким облесенным хребтом Агра, который образует большой горно-лесной массив площадью до 45 тыс. га.

Гидрография

Река Чулым - основная водная артерия. Русло реки извилистое, имеет равнинный характер и нередко дробится на рукава. Ширина русла в районе города 150 - 350 м. В строении правого берега выделяются три надпойменные террасы. Наиболее возвышенные участки отроги хребта Арга. Левый берег - пониженная плоская равнина. Поверхность поймы сильно заболочена. Пойма занимает большую часть левобережья шириной 4-5 км.

В районе города река имеет переходный характер, от горного к равнинному.

Питаются реки в основном за счет атмосферных осадков и грунтовых вод. Река Чулым самый большой приток р. Оби, впадает в неё справа, длина реки 1799 км. Образуется от слияния рек Белого Июса и Чёрного Июса, берущих начало в Кузнецком Ала - Тау.

В настоящее время вода в реке в черте города загрязнена промышленными и хозяйственно - бытовыми стоками.

Реки Мазулька, Тептятка, Ачинка, Салырка протекают на территории города и впадают в р. Чулым с правого берега.

Все реки относятся к равнинному типу с ярко выраженным весенним половодьем, дождевыми паводками. В период паводка и половодья на р. Чулым устьевые участки этих рек находятся в подпоре.

Климатические характеристики района

Климат резко континентальный, характеризуется резкими перепадами температур, как в течение суток, так и в течение года, а так же продолжительной холодной зимой и коротким довольно жарким летом.

Температурный режим:

- Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – минус 7°C ;
- Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – 232 суток.
- Температурный режим:
- Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – минус 7°C ;
- Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – 232 суток;
- Средняя температура наиболее холодного месяца $-18,2^{\circ}\text{C}$;
- Средняя температура воздуха наиболее жаркого месяца $+19^{\circ}\text{C}$;
- Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца $+24,3^{\circ}\text{C}$;
- Продолжительность периода с положительными температурами воздуха – 193 дня.
- Показатель осадков за весь год не превышает 527 мм. Преобладающие направления ветра в течение всего года – западное. Сред-негодовая скорость ветра – 4,2 м/с. Вероятность штилей составляет 29 %, штилей в сочетании со слабыми ветрами (до 5 м/с) – 85-89 %.
- Интенсивность сейсмического воздействия для принимается равной 6 баллов. Сейсмичность оценивается по СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах». Актуализированная редакция СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах».

4.1.2 Работы подготовительного периода

Внутриплощадочные подготовительные работы должны предусматривать сдачу-приемку геодезической разбивочной основы для строительства, освобождение строительной площадки для производства строительно-монтажных работ (расчистка территории, снос строений и др.), планировку территории, искусственное понижение (в необходимых случаях) уровня грунтовых вод, перекладку существующих и прокладку новых сетей инженерно-технического обеспечения, устройство постоянных и временных дорог, инвентарных временных ограждений строительной площадки с организацией в необходимых случаях контрольно-пропускного режима, размещение мобильных (инвентарных) зданий и сооружений.

Временные здания и сооружения, а также отдельные помещения в существующих зданиях и сооружениях, приспособленные к использованию для нужд строительства, должны соответствовать требованиям технических регламентов и действующих строительных, пожарных, санитарно-эпидемиологических норм и правил, предъявляемым к бытовым, производственным, административным и жилым зданиям, сооружениям и помещениям.

Бытовые городки строителей, проходы и места отдыха работающих

должны располагаться за пределами опасных зон с соблюдением соответствующих санитарных норм и правил.

При эксплуатации бытовых городков следует контролировать состояние конструкций и элементов зданий и сетей инженерно-технического обеспечения, осуществлять их техническое обслуживание и ремонт, соблюдать правила

техники безопасности и пожарной безопасности, а также требования санитарной гигиены.

Также необходимо выполнить устройство складских площадок, организацию связи для оперативно-диспетчерского управления производством работ, обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации.

Электроосвещение участка работ осуществляется подвесными светильниками и прожекторами на опорах.

Для внутриплощадочных проездов использовать проектируемые постоянные проезды, а в местах их отсутствия - устраивать временные грунтовые дороги.

4.2 Технологическая карта

4.2.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж каркаса здания склада по ул. Восточная в п. Козулька Красноярского края и предназначена для нового строительства.

В технологической карте используются следующие сборные элементы:

- сборные железобетонные колонны квадратного сечения 400х400мм;
- стойки фахверка из сборного железобетона квадратного сечения 300х300мм;
- ферма стропильная металлическая ФС из парных уголков пролетом 24 м;
- связи вертикальные и горизонтальные из уголков;
- прогоны из прокатного швеллера № 24П.

Объемы работ, при которых следует применять данную технологическую карту:

- выгрузка колонн – 93,2 т;
- выгрузка стропильных ферм – 21,1 т;
- установка колонн и стоек фахверка – 30 шт;
- установка стропильных конструкций – 10 шт;
- монтаж связей – 22 шт;
- монтаж прогонов – 81 шт;
- сварочные работы – 70 м;
- антикоррозионные работы – 140 стыков.

Работы ведутся в нормальных условиях работы, в летнее время.

Характеристики объекта строительства:

- объект строительства – складское помещение «Глинозапасник Красноярского керамзитового комбината в п. Козулька Красноярского края»;
- каркас здания - смешанный;
- конструктивная система – каркасная.

Каркас смешанного типа состоит из 1 пролета, шириной 24 м, длиной 54 м, высотой 13,240 м.

В данной технологической карте применяются следующие документы на материалы и детали, используемые при возведении каркаса здания:

- ГОСТ 26020-83 «Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Сортамент»;
- ГОСТ 8509-93 «Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент»;
- ГОСТ 25628-90 «Колонны железобетонные для одноэтажных зданий предприятий. Технические условия»;
- ГОСТ 8240-97 «Швеллеры стальные горячекатаные»;
- СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии».

4.2.3 Организация и технология выполнения работ

4.2.3.1 Основные работы

Монтаж конструктивных элементов ведем комплексным методом, при котором устанавливают, выверяют и закрепляют все несущие конструкции и продольные связи каждой ячейки здания. Окончательно монтажные стыки закрепляют после проверки правильности геометрических размеров ячейки. При комплексном методе монтажа быстрее открывается фронт работ для последующих строительных процессов, а также монтажа оборудования, благодаря чему сокращаются сроки строительства.

Монтаж металлических конструкций осуществляем в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», ГОСТ 23118-2012 «Конструкции стальные строительные», ГОСТ 13015-2012 «Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения» рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки.

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

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- подготовка мест опирания ферм;
- установка, выверка и закрепление готовых ферм на опорных поверхностях;
- разметка мест установки прогонов;
- монтаж прогонов;

Железобетонные колонны на объекте раскладывают на деревянных подкладках в зоне действия монтажного крана. Толщина подкладок должна быть не менее 25 мм.

Каждую колонну необходимо осмотреть с тем, чтобы она не имела деформаций, повреждений, трещин, раковин, сколов, обнаженной арматуры, наплывов бетона; проверить геометрические размеры колонны, наличие монтажного отверстия, правильность установки стальных закладных деталей.

Для выверки и временного закрепления колонн используют комплект монтажной оснастки, размещаемый в контейнере. В состав комплекта входят инвентарные клиновые вкладыши и другие приспособления.

Колонны при помощи монтажного автомобильного крана КС 2574 «Клинцы» устанавливают в стаканы фундамента на армобетонные подкладки.

Клиновые вкладыши извлекают только после достижения бетоном стыка прочности, указанной в проекте производства работ, а в случае отсутствия такого указания – по достижении бетоном стыка 70 % проектной прочности.

Постоянное закрепление ферм и прогонов производится сваркой согласно проекту.

Стропы могут быть сняты с колонны, фермы, прогона после их временного закрепления. Монтажная оснастка снимается после постоянного закрепления деталей каркаса по проекту.

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

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

После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для подстропильных ферм. По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей.

Прогонны ставятся сразу после монтажа ферм, так как поднятая ферма должна быть быстро закреплена к ранее смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Чтобы лучше использовать грузоподъемность крана, прогоны поднимаются пачками, складываются на одно место и затем растаскивают вручную.

Сварочные работы выполняются после проверки правильности монтажа конструкций. Сварка производится механизированная. Следует зачищать места сварки: кромки свариваемых деталей в местах расположения швов и

прилегающие к ним поверхности шириной не менее 20 мм необходимо зачищать с удалением ржавчины, жиров, краски, грязи и влаги. Поверхности сварных швов после окончания сварки очистить от шлака, брызг, наплывов и натеков металла. Приваренные монтажные приспособления удалить (газовой резкой) без повреждения основного металла и ударных воздействий. Места их приварки зачистить механическим способом заподлицо с основным металлом. Сварочные работы производить при температуре наружного воздуха не ниже -20 °С. Силу сварочного тока необходимо при этом повышать пропорционально понижению температуры: при понижении от 0 до 10 °С - на 10%, при понижении от -10 до -20 °С - еще на 10%.

4.2.3.2 Заключительные работы

После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора, снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты.

Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы.

4.2.4 Расчет объемов работ при возведении каркаса здания

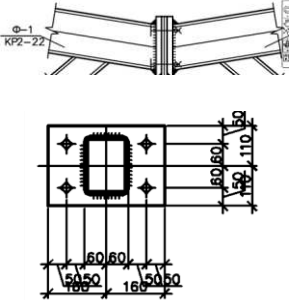
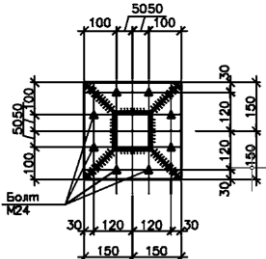
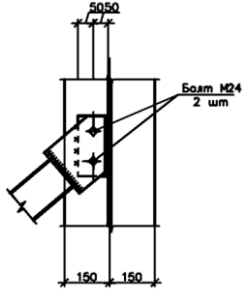
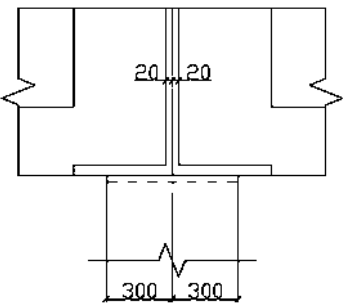
Ведомость объемов строительных работ приведена в таблице 4.1.

Кроме количества сборных элементов следует определить, пользуясь схемами узлов из «Конструктивного раздела», объемы сварочных работ, работ по установке болтов. Единицы измерения при подсчете объемов работ следует принимать по таблице 4.1.

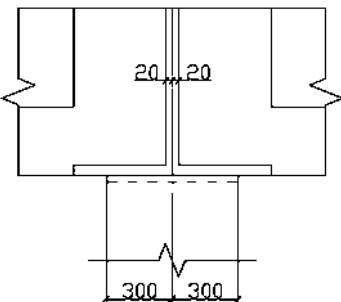
Таблица 4.1 – Ведомость объемов строительных работ

№ п/п	Эскиз	Единицы измерения	Кол-во	Потребность в материалах		
				Наименование материалов	Кол-во на ед. изм	Кол-во на здание
1	<p>Заделка стыков колонн с фундаментом</p>	Шт.	30	Стык	0,085	2,55

Продолжение таблицы 4.1

2	<p>Монтажные стыки ферм на высокопрочных болтах</p> 	Шт.	10	Болты высокопрочные	8	80,0
2	<p>Монтажные стыки на высокопрочных болтах при сборке стропильной фермы</p> 	Шт.	10	Болты высокопрочные	8	80,0
4	<p>Монтажный стык прогонов со стропильной фермой</p>	Шт.	81	Болты монтажные	4	244,0
5	<p>Монтажный стык связей между колоннами</p> 	Шт.	22	Болты монтажные	4	88,0
6	<p>Электросварка ферм с колоннами</p> 	Узел	26	Сварка	0,72	18,72

Окончание таблицы 4.1

6	Электросварка ферм с колоннами	Узел	26	Сварка	0,72	18,72
						

4.2.5 Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизмов, механизированного инструмента приспособлений для выполнения работ

4.2.5.1 Выбор крана по техническим параметрам

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

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является колонна К2, ее масса составляет $m = 4,168 \text{ кг} \approx 4,2 \text{ т}$. По каталогу «Средства монтажа сборных конструкций зданий и сооружений» наиболее подходящим средством монтажа является двухветвевая строп 2СК-8,0, грузоподъемностью 8 т, массой $m = 89,85 \text{ кг}$.

Определяем монтажные характеристики колонны:

а) Монтажная масса

$$M_m = M_э + M_r, \quad (4.1)$$

где $M_э$ – масса наиболее тяжелого элемента группы, т;

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

Принимаем: $M_э = 4,2 \text{ т}$; $M_r = 0,8985 \text{ т}$.

Подставим значения в формулу (4.1), получаем

$$M_m = 4,2 + 0,8985 = 5,0985 \text{ т.}$$

б) Монтажная высота подъема крюка

$$H_k = h_o + h_3 + h_э + h_r, \quad (4.2)$$

где h_o – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

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

$h_э$ – высота элемента в положении подъема, м;

h_r – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м.

Принимаем: $h_o = 0,00$ м; $h_3 = 0,5$ м; $h_э = 10,42$ м; $h_r = 4,0$ м.

Подставим значения в формулу (4.2), получаем

$$H_k = 0,00 + 0,5 + 10,42 + 4,00 = 14,92 \text{ м.}$$

в) Необходимая наименьшая длина стрелы определяется по формуле

$$l_{\text{стр}} = \frac{(e + c + d) \cdot (H_{\text{стр}} - h_{\text{ш}})}{h_{\text{гр}} + h_{\text{п}}} + a, \quad (4.3)$$

где e – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента или ранее смонтированной конструкции, принимаем равной 1,5 м;

c – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, принимаемый равным 0,5-1 м;

d – расстояние от центра тяжести до приближенного к стреле края элемента;

$H_{\text{стр}}$ – высота подъема стрелы, м;

a – половина базы крана, примерно 2 м;

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

Принимаем: $e = 1,5$ м; $c = 0,5$ м; $d = 0,125$ м; $H_{\text{стр}} = 14,92$ м; $h_{\text{ш}} = 1,5$ м; $a = 2$ м.

Подставим значения в формулу (4.3), получим

$$l_{\text{стр}} = \frac{(1,5 + 0,5 + 0,125) \cdot (14,92 - 1,5)}{2 + 2} + 2 = 8,13 \text{ м.}$$

г) Необходимая наибольшая длина стрелы определяется по формуле

$$l = \sqrt{(H_{\text{стр}} - h_{\text{ш}})^2 + (l_{\text{стр}} - a)^2}, \quad (4.4)$$

где $H_{\text{стр}}$, $h_{\text{ш}}$, a – то же, что и в формуле (4.3);

$l_{стр}$ – наименьшая длина стрелы, м.

Принимаем: $H_{стр} = 14,92$ м; $l_{стр} = 8,13$ м; $h_{ш} = 1,5$ м; $a = 2$ м.

Подставим значения в формулу (4.4), получим

$$l = \sqrt{(14,92 - 1,5)^2 + (8,13 - 2)^2} = 14,75 \text{ м.}$$

По полученным характеристикам по каталогу кранов подбираем кран, минимальные рабочие параметры которого были бы не меньше вычисленных выше монтажных характеристик.

Кран автомобильный КС-2574 «Клинцы» со следующими техническими характеристиками:

- грузоподъемность 9 т;
- высота подъема крюка $H_k = 15,4$ м;
- минимальный вылет стрелы $l_k^{min} = 9$ м;
- максимальный вылет стрелы $l_k^{max} = 15$ м.

4.2.6 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Таблица 4.2 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование (ЕНиР)	Наименование работ	Объём работ		Состав звена	На ед. измерения		На объём работ	
		Ед. изм	Кол-во		Норма времени и чел-час	Расценка, руб-коп	Труд-ть, чел-час	Сумма руб-коп
Е1-5	Разгрузка с транспорта инвентаря, приспособлений, колонн	100 т	1,14	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1;	2,70	1-11	3,08	1-27
				Машинист бр-1	0,07	6-25	0,08	7-13
Е4-1-4	Установка железобетонных колонн массой от 1 до 20 т	т	93,2	Монтажник бр-1, 4р-1, 3р-2;	5,5	4-11	512,60	383-05
				Машинист бр-1	1,10	1-17	102,52	109-04
Е5-1-6	Монтаж прогонов	1 эл	81	Монтажник бр-1, 4р-3, 3р-1;	0,30	0-24	24,3	19-44
				Машинист бр-1	0,10	0-10,6	8,10	8-57
Е5-1-6	Монтаж прогонов	доб. на 1 т	7,15	Монтажник бр-1, 4р-3, 3р-1;	1,00	0-80	7,15	5-72
				Машинист бр-1	0,33	0-35	2,36	2-50
Е5-1-6	Монтаж связей	1 эл	22	Монтажник бр-1, 4р-3, 3р-1;	0,33	0-26,4	7,26	5-81
				Машинист бр-1	0,11	0-11,7	2,42	2-57

Продолжение таблицы 4.2

E5-1-6	Монтаж связей	доб. на 1 т	0,73	Монтажник бр-1, 4р-3, 3р-1; Машинист бр-1	1,50 0,50	1-20 0-53	1,10 0,37	0-88 0-39
E5-1-6	Монтаж ферм	1 эл	10	Монтажник 5р-1, 4р-3, 3р-1; Машинист бр-1	2,90 0,58	2-40 0-61,5	29,00 5,80	24-00 61-50
E5-1-6	Монтаж ферм	доб. на 1 т	21,1	Монтажник 5р-1, 4р-3, 3р-1; Машинист бр-1	0,53 0,11	0-43,8 0-11,7	11,18 2,32	9-24 2-47
E5-1-19	Постановка болтов	100 шт	2	Монтажник 4р-1,3р-1	11,50	8-57	23,00	17,14
E22-1-6	Электросварка ручная тавровых, угловых и нахлесточных соединений: нижнее	1 м шва	36,14	Электросварщик 5р-1, 4р-1	1,70	1-19	61,44	43-01
Итого рабочие							821,79	612-38
Итого машинисты							123,97	194-17
Итого:							945,76	806-55

4.2.7 Ведомость необходимых машин, механизмов, оборудования, инструментов, инвентаря

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормокомплекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблицах 4.3 и 4.4.

Таблица 4.3 – Перечень строительных машин

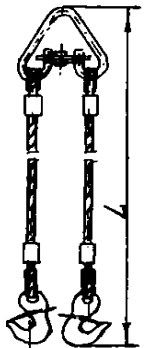
Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Возведение каркаса здания	Кран автомобильный 9 т	КС-2574	1

Таблица 4.4 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

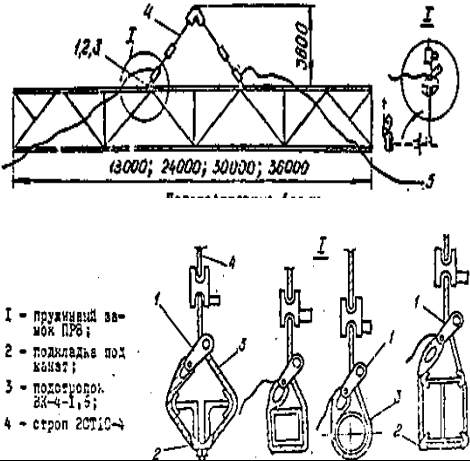
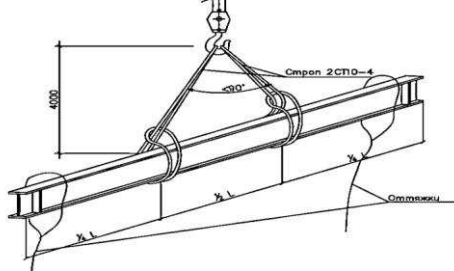
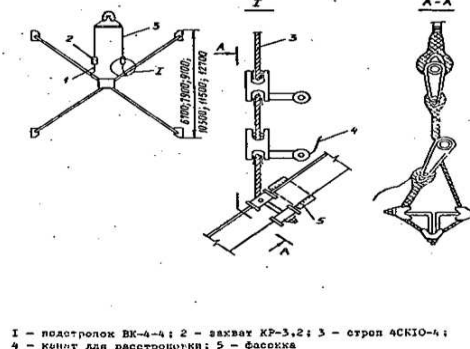
Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
	Строп канатный	2СК-8,0, Q=8 т	1
Монтаж каркаса	Строп стальной	2СТ-10-4, Q=10 т	1
	Строп канатный	4СК-10-4, Q=10 т	1
	Траверса	ТР25-0,5	
	Подстропок	ВК-4-4, Q=4 т	2
	Подстропок	УСК2-6.3-8 Q=8 т	
	Подкладки под канат		2
	Погружной замок	Q=8 т	2
	Страховочный канат	ГОСТ 12.4.107-82	1
	Выверка	Нивелир	НИ-3
Теодолит		3Т2КП2	2
Рулетка измерительная металлическая		ГОСТ 7502-98	4
Уровень строительный УС2-II		ГОСТ 9416-83	2
Отвес стальной строительный		ГОСТ 7948-80	2

Выбор грузозахватных устройств представлен в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Грузозахватные средства монтажа

Наименование конструкции	Наименование технических средств монтажа	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, т
Колонна	1. Строп 2СК-8,0 2. Траверса ТР25-0,5 3. Подстропок УСК2-6.3-8		1. 10 2. – 3. 8	0,095

Продолжение таблицы 4.5

<p>Стропильная ферма</p>	<p>1. Погружной замок ПР8 2. Подкладки под канат 3. Подстропок ВК-4-1,6 4. Строп 2СТ-10-4</p>		<p>1. 8 2. — 3. 4 4. 10</p>	<p>0,007 0,002 0,007 0,095</p>
<p>Прогон</p>	<p>Строп 2СТ10-4</p>		<p>1. 10</p>	<p>0,095</p>
<p>Связи</p>	<p>1. Строп 4СК10-4 2. Подстропок ВК-4-4</p>		<p>1. 10 2. 4</p>	<p>0,095 0,011</p>

4.2.8 Ведомость потребности в конструкциях, материалах, полуфабрикатах

Таблица 4.6 – Материалы и изделия

Объем работ, шт	Наименование материалов изделий, марка	Ед. измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
30	Колонны, К	т	1,988	59,64
10	Стойки фахверка, ТФ	т	0,489	4,89
22	Связи, СВ, СК	т	0,104	2,29
10	Фермы стропильные, ФС	т	1,318	13,18
81	Прогоны, П	т	0,240	19,44

5 Организация строительного производства

5.1 Объектный строительный генеральный план

5.1.1 Область применения строительного генерального плана

Строительный генеральный план разработан на основной период строительства глинозапасника Красноярского керамзитового комбината в поселке Козулька Красноярского края.

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

Расчет и выбор наиболее экономичного крана на основной период строительства произведен в разделе 4 пояснительной записки.

5.1.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Расстояние от здания до оси поворотной до ближайшей выступающей части определяем по формуле:

$$B \geq R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}, \quad (5.5)$$

где $R_{\text{пов}}$ - радиус поворотной платформы крана;

$l_{\text{без}}$ - безопасное расстояние, м.

Принимаем: $R_{\text{пов}} = 2,5$ м; $l_{\text{без}} = 1$ м.

Подставим значения в формулу (5.6), получаем

$$B = 2,5 + 1 = 3,5 \text{ м.}$$

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов.

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

5.1.4 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в

стесненных условиях

1. Монтажной зоной называют пространство, в пределах которого возможно падение груза при его установке и временном закреплении. Величину границы опасной зоны вблизи строящегося здания (монтажная зона), принимают от крайней точки стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера падающего груза и минимального расстояния отлета груза при его падении согласно табл. 3 РД 11-06-2007. При $H_{зд} = 13,24$ м

$$R_{\text{монт}} = L_{\Gamma} + X, \quad (5.6)$$

где L_{Γ} – наибольший габарит перемещаемого груза, м;

X – минимальное расстояние отлета при падении груза, определяемое по интерполяции между значениями: 3,55 м для здания высотой 10 м и 5 м для здания высотой 20 м. Для высоты 13,24 м равно 4,0 м.

Принимаем: $L_{\Gamma} = 6,0$ м; $X = 4,0$ м.

Подставим значения в формулу (5.6), получаем

$$R_{\text{монт}} = 6,0 + 4,0 = 10,0 \text{ м.}$$

2. Зоной обслуживания крана или рабочей называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна максимальному рабочему вылету крюка крана.

$$R_{\text{з.обсл}} = R_{\text{max}} = l_k^{\text{max}}, \quad (5.7)$$

где R_{max} – максимальный требуемый вылет стрелы крана, м;

Принимаем: $R_{\text{max}} = l_k^{\text{max}} = 15,0$ м.

Подставим значения в формулу (5.7), получаем

$$R_{\text{з.обсл}} = 15,0 \text{ м.}$$

3. Зоной перемещения груза называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

$$R_{\text{з.пг}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot L_{\Gamma}, \quad (5.8)$$

где R_{max} – максимальный требуемый вылет стрелы крана, м;

L_{Γ} – максимальный габарит монтируемого элемента, м.

Принимаем: $R_{\text{max}} = l_k^{\text{max}} = 15,0$ м; $L_{\Gamma} = 10,0$ м.

Подставим значения в формулу (5.8), получаем

$$R_{\text{з.пг}} = 15,0 + 0,5 \cdot 10,0 = 18,0 \text{ м.}$$

4. Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

$$R_{оз} = R_{max} + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + X, \quad (5.9)$$

где $0,5 \cdot B_{г}$ – половина наименьшего габарита перемещаемого груза, м;

$L_{г}$ – наибольший габарит перемещаемого груза, м;

X – минимальное расстояние отлета вблизи мест перемещения грузов (от горизонтальной проекции траектории максимальных габаритов перемещаемого груза), определяемое по интерполяции между значениями: 4 м для здания высотой 10 м и 7 м для здания высотой 20 м. Для высоты 13,24 м равно 4,97 м.

Принимаем: $R_{max} = 15,0$ м; $B_{г} = 1,0$ м; $L_{г} = 6,0$ м; $X = 4,97$ м.

Подставим значения в формулу (5.10), получаем

$$R_{оз} = 15,0 + 0,5 \cdot 1,0 + 6,0 + 4,97 = 26,47 \text{ м.}$$

5.1.5 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

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

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. При трассировке дорог должны соблюдаться максимальные расстояния:

– между дорогой и складской площадкой – 1 м;

– между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку 1,5 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог 3,5 м, двухполосных – 6 м. Зоны дорог, попадающие в опасную зону работы крана, на стройгенплане выделены двойной штриховой линией.

На стройгенплане условными знаками обозначены въезды (выезды) транспорта, стоянки при разгрузке, а также места установки знаков.

Длина разгрузочной площадки назначается в зависимости от числа автомашин, одновременно стоящих под разгрузкой, их габаритов и принимается в пределах 15 - 45 м.

Радиусы закругления временных дорог зависят от габарита грузов и транспортных средств, используемых для их доставки, и принимается в

пределах 12 - 18 м.

5.1.6 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

Проектирование складов ведут в следующей последовательности:

- определяют необходимые запасы хранимых ресурсов;
- выбирают метод хранения (открытый, закрытый);
- рассчитывают площадь по видам хранения;
- выбирают вид складов;
- размещают и привязывают склады к строительной площадке;
- размещают детали на открытом складе.

Количество материалов, подлежащих хранению на складах:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_0}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.10)$$

где P_0 – количество материалов, конструкции и изделий, необходимых для выполнения работ в расчётный период (м^2 , м^3 , шт. и т.д.), принимаемое по ведомости потребности в основных материалах, конструкциях, изделиях;

T – продолжительность расчётного периода, дн., определяемая по календарному плану строительства или ведомости объёмов СМР;

T_n – норма запаса материала, дн.;

$K_1 = 1,1$ – коэффициент учёта неравномерности поставки материалов на склад, зависящий от вида транспорта;

$K_2 = 1,3$ – коэффициент учёта неравномерности потребления материалов.

Принимаем: $P_0 = 157$ шт; $T_n = 3$ дн; $K_1 = 1,1$; $K_2 = 1,3$; $T = 6$ дн.

Подставляем значения в формулу (5.10), получаем

$$P_{\text{скл}} = \frac{157}{6} \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 112,25 \text{ шт.}$$

Полезная площадь склада определяется по формуле

$$F = \frac{P_{\text{скл}}}{V}, \quad (5.11)$$

где $P_{\text{скл}}$ – расчётный запас материала (м^2 , м^3 , шт.);

V – количество материала, укладываемого на 1 м^2 площади склада.

Принимаем: $P_{\text{скл}} = 112,25$ шт; $V = 0,7 \text{ м}^3$.

Подставляем значения в формулу (5.11), получаем

$$F = \frac{112,25}{0,7} = 160,40 \text{ м}^2.$$

Общая площадь склада определяется по формуле

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (5.12)$$

где β – коэффициент использования склада, для металла 0,5-0,6.

Принимаем: $F = 160,40 \text{ м}^2$; $\beta = 0,5$.

Подставляем значения в формулу (5.12), получаем

$$S = \frac{160,40}{0,5} = 320,72 \text{ м}^2.$$

Размещаем на территории строительной площадки открытые склады, рассредоточенные по отдельным стоянкам крана общей площадью $320,72 \text{ м}^2$.

5.1.7 Проектирование бытового городка

Площадь конкретного помещения F определяется по формуле

$$F = f \cdot N, \quad (5.13)$$

где f – нормативный показатель для определения площади в расчете на одного человека;

N – количество работающих, пользующихся данным типом помещения.

Таблица 5.1 – Ведомость потребности в рабочих

№ п/п	Категории работающих	Удельный вес работающих, %	Численность работающих в строительстве, чел.	Из них занято в наиболее многочисленную смену	
				Процент общего числа работающих, %	Всего, чел.
1	Рабочие	83,9	16	70	13
2	ИТР	11	2	80	2
3	Служащие	3,6	1	80	1
4	МОП и охрана	1,5	1	80	1
Итого:		100	20		17

Бытовой городок размещается вне опасных зон на одинаковом расстоянии от всех объектов.

Для строительных работ с максимальной численностью рабочих в один период до 60 человек рекомендуется следующий состав бытовых помещений: гардеробная с умывальником; душевая и сушилка; туалет; помещения для

обогрева, отдыха и приема пищи; столовая; навес для отдыха и курения; прорабская; устройство для мытья обуви и щит со средствами пожаротушения.

Таблица 5.2 – Ведомость административно-бытовых зданий

№ п/п	Наименование	Количество человек	Площадь, м ²		Площадь, м ²		Кол-во, шт.
			Нормативная на одного рабочего	Расчетная	Одного здания	Всех зданий	
1. Санитарно-бытовые помещения							
1	Гардеробная с сушильной	20	1	20	27	27	1
2	Душевая	17	0,43	7,31	7,31	7,31	1
3	Умывальня	17	0,05	0,85	0,85	0,85	1
4	Туалет	17	0,07	1,4	2	2	1
5	Контора	3	4	12	12	12	1
6	Помещение для приема пищи	20	0,6	10,2	10,2	10,2	1
2. Служебные помещения							
7	КПП	1	7	7	7	7	1
Итого:			6,1	46,76	46,76	46,76	7

5.1.8 Электроснабжение строительной площадки, расчёт освещения

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

$$P = L_x \cdot \left(\frac{\sum K_1 \cdot P_M}{\cos E_1} + \sum K_2 \cdot P_{o.v.} + \sum K_3 \cdot P_{o.v.} + \sum K_4 \cdot P_{св} \right), \quad (5.14)$$

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

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

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

$P_{o.n.}$ - то же, для наружного освещения объектов и территории;

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

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

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

$K_2 = 0,8$ - то же, для внутреннего освещения;

$K_3 = 0,9$ - то же, для наружного освещения;

$K_4 = 0,6$ - то же, для сварочных трансформаторов.

$$P = 1,05 \cdot \left(\frac{0,5 \cdot 103540}{0,7} + 0,8 \cdot 3684 + 0,9 \cdot 4095 \right) = 80589,9 \text{ В} \cdot \text{А} = 80,58 \text{ кВ} \cdot \text{А}.$$

Результаты расчета заносим в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 – Расчет электроэнергии

Наименование, тип, марка	Основные технические параметры	Количество по годам
Трубчатый дизель – молот С995	Мощность 20кВт	1
Станция прогрева бетона СПБ-80	Мощность 80кВт	1
Вибратор глубинный ВИ-75-3	Мощность 900 Вт	2
Вибратор поверхностный РВ-17ВИ99	Мощность 250 Вт	1
Дрель электрическая ЗУБР ЗДУ-780ЭРК	Мощность 700 Вт	2

Количество прожекторов:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{\text{л}}, \quad (5.15)$$

где P – удельная мощность, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь освещаемой территории, м²;

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

$$n = 0,6 \cdot 2 \cdot 23325 / 1500 = 9 \text{ прожекторов.}$$

Для обеспечения строительной площадки электроэнергией используем передвижную дизельную электростанцию ПСМ ADV-100 мощностью 100кВт и напряжением на выходе 400В.

5.1.9 Водоснабжение строительной площадки, расчет диаметра трубопровода

Суммарный расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.быт}} + Q_{\text{пож}},$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{маш}}$, $Q_{\text{хоз.быт}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды на производство, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды, л/с.

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum \frac{V \cdot q_1 \cdot K_{\text{ч}}}{t \cdot 3600} = 1,2 \cdot \frac{1229,73 \cdot 4 \cdot 1,6}{8 \cdot 3600} = 0,33 \text{ л/с,}$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

q_1 – норма удельного расхода воды на единицу потребителя;

V – потребитель воды - объём строительно-монтажных работ, количество работ, установок;

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей;

t – количество часов потребления в смену (сутки).

Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин:

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_1 \cdot K_q / 3600,$$

где W – количество машин;

$$Q_{\text{маш}} = 1 \cdot 500 \cdot 2 / 3600 = 0,28 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{душ}} = 0,03 + 0,07 = 0,1 \text{ л/с,}$$

$$Q_{\text{хоз-пит}} = N_{\text{см}}^{\text{max}} \cdot \frac{q_3 \cdot K_q}{8 \cdot 3600} = 15 \cdot \frac{25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,04 \text{ л/с,}$$

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{см}}^{\text{max}} \cdot \frac{q_4 \cdot K_q}{t_{\text{душ}} \cdot 3600} = 15 \cdot \frac{30 \cdot 0,4}{0,7 \cdot 3600} = 0,07 \text{ л/с.}$$

где $N_{\text{см}}^{\text{max}}$ – максимальное количество рабочих в смену, чел, принимаемое по графику движения рабочих;

q_3 – норма потребления воды на 1 человека в смену, л. Для неканализованных площадок $q_3 = 10 - 15$ л, для канализованных $q_3 = 25 - 30$ л;

q_4 – норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем $q_4 = 30$ л;

$t_{\text{душ}}$ – продолжительность пользования душем (0,5-0,7ч)

K_q – коэффициент часовой неравномерности для данной группы потребителей.

Расход воды на противопожарные нужды:

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами из расчета двух струй из гидрантов по 5 л/с. На объектах с площадью до 10 Га застройки расход воды принимается 20л/с.

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

Расчётный расход воды

$$Q_{\text{расч}} = 20 + 0,5 \cdot (0,33 + 0,28 + 0,11) = 20,36 \text{ л/с.}$$

Так как $Q_{\text{пож}} > Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз-быт}}$, то расчёт ведётся только при учёте противопожарных нужд, т.е. $Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}}$.

Источниками временного водоснабжения являются существующие водопроводы. Потребность в воде меньше потребности на пожаротушение:

Расчёт вести по потребности в воде на пожаротушение, т.е. принимать $\theta = 10$ л/с. Диаметр D , мм, труб напорной сети определяют по формуле

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot \theta}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4000 \cdot 10}{3,14 \cdot 1,2}} = 103 \text{ мм} \approx 105 \text{ мм};$$

где θ – суммарный расход воды, л/с;

$v = 1,2$ м/с – скорость движения воды, м/с.

Привязка временного водоснабжения состоит в обозначении мест подключения трасс временного водопровода к источникам водоснабжения (насосным станциям, колодцам) и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. Колодцы с пожарными гидрантами следует размещать с учётом возможности прокладки рукавов к местам пожаротушения (на расстоянии не более 150 м друг от друга) и обеспечения беспрепятственного подъезда к гидрантам (на расстоянии не больше 6 м от дороги).

5.1.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При выполнении работ необходимо строгое соблюдение требований мер безопасности труда, изложенных в Приказе Минтруда России №336н от 1 июня 2015 г.

Все мероприятия по охране труда осуществляются под непосредственным государственным надзором специальных инспекций (котлонадзора, Госгортехнадзора, горной, газовой, санитарной и технической, пожарной).

Ответственность за соблюдение мероприятий, предусмотренных актом допуском, несут руководители строительных организаций, участвующих в работе в строительстве магазина автозапчастей.

Перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ.

На границах зон, постоянно действующих опасных производственных факторов, устанавливаются предохранительные защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов – сигнальные ограждения и знаки безопасности.

Рабочие и руководители должны быть обеспечены спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами».

Допуск посторонних лиц на территорию строительства запрещен. Площадку строительства во избежание доступа посторонних лиц предусмотрено оградить временным ограждением на период строительства.

Конкретные и (или) особые мероприятия по технике безопасности, охране труда и окружающей среды, пожарной безопасности должны быть указаны по видам в проекте производства работ.

Опасные зоны постоянно действующих и потенциально действующих опасных производственных факторов должны быть ограждены защитным и сигнальным ограждением ГОСТ 23407-78 и по границе выставлены предупредительные знаки и надписи, видимые в любое время суток. Ограждения, примыкающие к местам массового перехода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком.

Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта.

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

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

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

Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены.

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

5.1.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Природоохранные мероприятия проводятся по следующим основным направлениям:

- охрана и рациональное использование водных ресурсов, земли и почвы;
- снижение уровня загрязнения воздуха;
- борьба с шумом.

В связи с этим предусматриваем установку границ строительной площадки, максимальную сохранность на территории строительства кустарников и деревьев, травяного покрова.

При планировке почвенный слой, пригодный для последующего использования, предварительно снимается и складывается в специально отведенных местах.

Временные автомобильные дороги и подъездные пути устроены с учетом требований по предотвращению повреждений растительности.

Исключается неорганизованное и беспорядочное движение строительной

техники и автотранспорта, бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных емкостях, устраиваются площадки для механизированной заправки строительных машин и автотранспорта горючесмазочными материалами, организуются места, на которых устанавливаются емкости для сбора строительного мусора.

5.1.12 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Технико-экономические показатели стройгенплана представлены в графической части на листе 6.

5.2 Определение продолжительности строительства

Нормативная продолжительность строительства поликлиники определяется на основании СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть 2. Приложение Ж*. Материально-техническое снабжение.

Расчетная продолжительность строительства составляет 3 месяца.

6 Экономика строительства

6.1 Составление локального сметного расчета на возведение стального каркаса производственного здания

Локальный сметный расчет составлен на монтаж каркаса глинозапасника Красноярского керамзитового комбината в поселке Козулька Красноярского края и представлен в Приложении Г.

Локальный сметный расчет составлен базисно - индексным методом. Величина прямых затрат определена в базисных ценах на основании федеральных единичных расценок с применением индекса Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Для определения сметной стоимости строительства составлен локальный сметный расчет на общестроительные работы, используя сметно-нормативную базу 2001 года (ФЕР), с последующим пересчетом сметной стоимости строительства в цены 1 квартала 2019 года. Индексы инфляции устанавливаются ежеквартально Министерством регионального развития РФ к базовым ценам на 01.01.2001. На 1 квартал 2019 года для СМР установлен индекс 8,05 для Красноярского края, прочие объекты, из письма Минстроя России от 22.01.2019 № 1408-ЛС/09 «Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2019 года».

Размер накладных расходов принят в размере 106 % от фонда оплаты труда (Далее – ФОТ) по МДС 81 – 33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве».

Размер сметной прибыли принят в размере 65 % от ФОТ по МДС 81 – 25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве».

Лимитированные затраты:

затраты на строительство и разработку временных зданий и сооружений составляют 2,4 % согласно ГСН 81 – 05 – 01 – 2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений»;

дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время составляют 3,6 % согласно ГСН 81 – 05 – 02 – 2007 «Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве СМР в зимнее время»;

резерв средств на непредвиденные работы и затраты составляет не более 2 % согласно МДС 81 – 35.2004 «Методика определения сметной стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Налог на добавленную стоимость (далее – НДС) составляет 20 % от суммарной стоимости всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Структура локального сметного расчета на монтаж каркаса по составным элементам представлена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на монтаж стального каркаса

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	4 066 611,02	72,38
в том числе:		
- материалы	3 695 291,16	65,77
- эксплуатация машин	239 819,08	4,27
- основная заработная плата	131 500,78	2,34
Накладные расходы	153 752,57	2,74
Сметная прибыль	94 282,24	1,68
Лимитированные затраты	367 116,88	6,53
НДС	936 352,68	16,67
ИТОГО	5 618 116,07	100,00

Структура локального сметного расчета на монтаж стального каркаса по составным элементам представлена на рисунке 6.1.

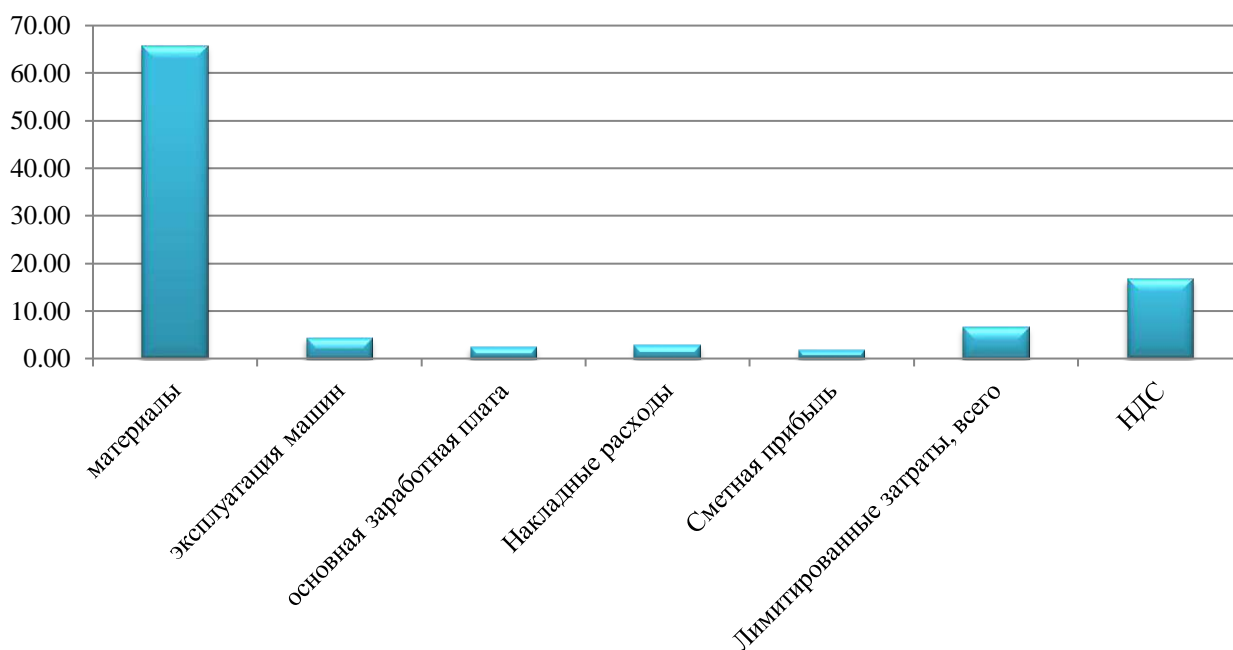


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство каркаса здания

Наибольший удельный вес приходится на материалы и составляет – 65,77%. Наименьший удельный вес приходится на сметную прибыль – 1,68 %.

Итоговая сметная стоимость на монтаж каркаса глинозапасника Красноярского керамзитового комбината в поселке Козулька Красноярского края по состоянию на 1 квартал 2019 года составила 5 618 116,07 рублей.

6.2 Техничко-экономические показатели

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

Техничко-экономические показатели глинозапасника Красноярского керамзитового комбината в поселке Козулька Красноярского края представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателей, единицы измерения	Единицы измерения	Значение
1	2	3
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	1296,0
Количество этажей	шт	1
Высота до низа стропильных конструкций	м	8,900; 10,420
Строительный объем, всего	м ³	17 159,04
Рабочая площадь	м ²	1 088,0
Общая площадь	м ²	1296,0
Планировочный коэффициент		0,84
Объемный коэффициент		15,77
2. Стоимостные показатели		
Общая сметная стоимость монтажа каркаса здания		5 618 116,07
В том числе стоимость СМР, руб		4 314 646,52
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства работ по монтажу стального каркаса производственного здания	чел - час	1 525,33
Трудоемкость производства работ по монтажу стального каркаса производственного здания на 1м ² площади (общей)	чел - час	1,18
Нормативная выработка на 1 чел.-час	руб/чел-час	2 828,66

Планировочный коэффициент определяем отношением полезной площади к общей по формуле

$$K_{\text{пл}} = \frac{S_{\text{пол}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.1)$$

где $S_{\text{пол}}$ – полезная площадь, м²;

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь, м².

Принимаем: $S_{\text{пол}} = 1 088,0 \text{ м}^2$; $S_{\text{общ}} = 1 296,0 \text{ м}^2$.

Подставляем значения в формулу (6.1), получаем

$$K_{\text{пл}} = \frac{1\,088,0}{1\,296,0} = 0,84.$$

Объемный коэффициент определяем отношением объема здания к полезной площади по формуле

$$K_{\text{об}} = \frac{V_{\text{стр}}}{S_{\text{пол}}}, \quad (6.2)$$

где $V_{\text{стр}}$ – строительный объем, м³;

$S_{\text{пол}}$ – полезная площадь, м².

Принимаем: $V_{\text{стр}} = 17\,159,04$ м³; $S_{\text{пол}} = 1\,088,0$ м².

Подставляем значения в формулу (6.2), получаем

$$K_{\text{об}} = \frac{17\,159,04}{1\,088,0} = 15,77.$$

Нормативная выработка 1 чел.-ч, руб./чел.-ч., определяется по формуле

$$B = \frac{C_{\text{смп}}}{\text{ТЗО}_{\text{см}}}, \quad (6.3)$$

где $C_{\text{смп}}$ – стоимость строительно-монтажных работ по итогам сметы, руб.;

$\text{ТЗО}_{\text{см}}$ – затраты труда основных рабочих по смете, чел.-час.

Принимаем: $C_{\text{смп}} = 4\,314\,646,52$ руб; $\text{ТЗО}_{\text{см}} = 1\,525,33$ чел.-час.

Подставляем значения в формулу (6.2), получаем

$$B = \frac{4\,314\,646,52}{1\,525,33} = 2\,828,66 \text{ руб/чел} - \text{час.}$$

Таким образом, технико-экономические показатели свидетельствуют о целесообразности строительства данного объекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе был разработан проект на строительство глинозапасника Красноярского керамзитового комбината в поселке Козулька Красноярского и были достигнуты следующие результаты:

– в архитектурно – строительном разделе были приняты объемно планировочные решения здания, его архитектурно – конструктивное решение. Разработаны планы, фасад, разрез здания и основные архитектурные узлы;

– в расчетно – конструктивной части был произведен статический и конструктивный расчет металлического прогона П1, была рассчитана и сконструирована стропильная ферма ФС1 в осях А–Д и выбран наиболее подходящий вариант устройства фундамента – забивные сваи. По несущей способности свай запроектировано их количество. Кроме того, было выполнено технико – экономическое сравнение двух вариантов фундаментов.

– в технологии строительного производства разработана технологическая карта на устройство каркаса здания. При разработке технологической карты учтена последовательность проведения работ, проработаны и применены требования безопасности при проведении строительно – монтажных работ.

– в организации строительного производства разработан объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания. В квалификационной работе разработаны мероприятия по обеспечению соблюдения всех требований охраны труда и техники безопасности в соответствии с нормативными документами.

– в экономическом разделе был составлен и проанализирован локальный сметный расчет на устройство каркаса здания в ценах по состоянию на I квартал 2019 г. Сметная стоимость составила 5 618 116,07 руб.

Таким образом, в процессе выполнения выпускной квалификационной работы были решены все поставленные задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 386с.
- 2 СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (с Изменением №1) – Введ. 01.06.2014. - М.: АО "НИЦ "Строительство", 2014. – 167с.
- 3 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. - Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 80 с.
- 4 СП 57.13330.2011 «Складские здания». Актуализированная редакция СНиП 31-04-2001*. – Взамен СП 31.13330.2010 и СП 57.13320.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 15с.
- 5 СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. – Взамен СП 56.13330.2010 и СП 57.13320.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 17с.
- 6 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02. -2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96с.
- 7 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 – взамен СП 29.13330.2010 – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 69с.
- 8 ГОСТ 306799 4-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. Межгосударственный стандарт. – введен впервые: введен 01.01.2001. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 33с.
- 9 СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. - Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 173 с.
- 6 ГОСТ 27751-88* Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету. - Введ. 01.07.1988. Актуализация 01.10.2008. – М.: ИПК Издательство стандартов № 2003, - 11с.
- 7 ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент. – Введ. 01.01.2002. – СТАНДПРТИНФОРМ, 2008. - 13с.
- 8 СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменением N 1) – взамен СП 28.13330.2010. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 85с.
- 9 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.
- 10 СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. Введ. 01.06.2004. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 186с.
- 11 ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация. Введ 01.01.2013. – М.: - 63с.
- 12 СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2010;

введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

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

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

15 Соколов, Г.К. Технология возведения специальных зданий и сооружений: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г.К. Соколов, А.А. Гончаров. – М.: «Академия», 2005. – 352с.

16 ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987. 20 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.

17 РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.

18 СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.1. Общие требования. - Взамен СНиП 12-03-99; введ. 01.09.2001. – М.; Книгасервис, 2003- 64стр.

19 СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство. - Взамен разд. 8-18 СНиП III-4-80*; введ. 01.09.2001. – М.; Книга-сервис, 2003- 62стр.

20 МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.- М.: ЦНИИОМТП, 2009.

21 СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.

22 Градостроительный кодекс Российской Федерации (от 07 мая 1998 г.): официальный текст. – М.: КонсультантПлюс, 2007.

23 МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 09.03.2004. – М.: Госстрой России 2004.

24 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 12.01.2004. – М.: Госстрой России 2004.

25 МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 28.02.2001. – М.: Госстрой России 2001.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Спецификация заполнения проемов представлена в таблице А.1.

Таблица А.1 – Спецификация заполнения проемов ворот и оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
Ворота					
1	ГОСТ 31174-2017	5040-4750(h) рулонные (роллетные)с автоматическим приводом	2		
Окна					
2	ГОСТ 25116-82	Витраж наружный алюминиевый индивидуального изготовления 4810×1550h	2		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Экспликация полов

Экспликация полов представлена в таблице Б.2.

Таблица Б.2 – Экспликация полов

№ помещения	Тип пола	Эскиз пола	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²
1	2	3	4	5
1	1		<p>1. Покрытие – бетон класса В22,5 с применением топпинга– 20 мм</p> <p>2. Подстилающий слой – ж/б плита – 150 мм</p> <p>3. Основание – уплотненный со щебнем грунт</p>	1296,0

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Результаты расчёта стропильной фермы ФС в осях А-Д в программном комплексе ПК SCAD++

Подбор и проверка сечений фермы в программе SCAD++

Расчет выполнен по СП 16.13330.2011.

Конструктивная группа Верхний пояс. Элемент № 1

Сталь: С245

Длина элемента 3,01 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 1

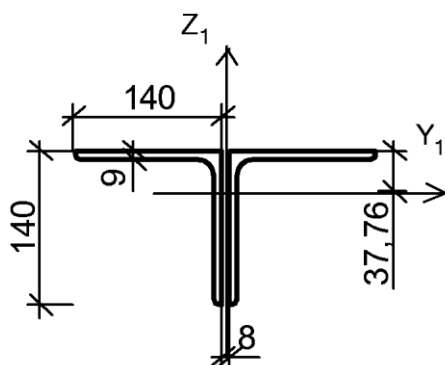
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1OZ1$ 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1OY1$ 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3,011 м

Сечение



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L140x9

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,04
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$2,52 \cdot 10^{-003}$
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,36
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,41
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,46
п.5.27	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,46
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,28
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,39

Коэффициент использования 0,46 - Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV).

Конструктивная группа Нижний пояс. Элемент № 2

Сталь: С245

Длина элемента 3,01 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 1

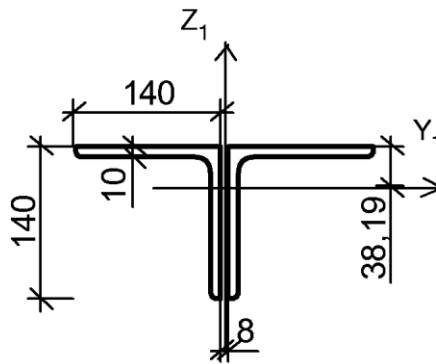
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1OZ1$ 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1OY1$ 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3,011 м

Сечение



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L140x10

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,03
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$3,37 \cdot 10^{-003}$
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,25
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,06
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,17
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,23

Коэффициент использования 0,25 - Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики.

Конструктивная группа Раскосы. Элемент № 3

Сталь: С245

Длина элемента 2,72 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

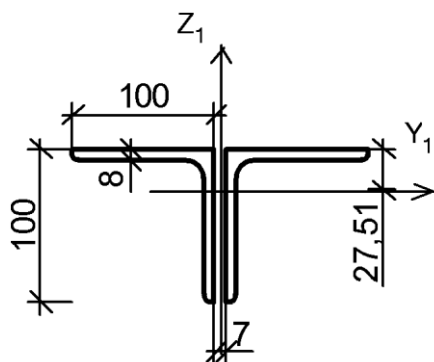
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1OZ1$ 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1OY1$ 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2,717 м
Сечение



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x8

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,06
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$2,61 \cdot 10^{-003}$
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,25
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,05
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,21
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,29

Коэффициент использования 0,29 - Предельная гибкость в плоскости XOZ.

Конструктивная группа Раскосы. Элемент № 4

Сталь: С245

Длина элемента 2,95 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

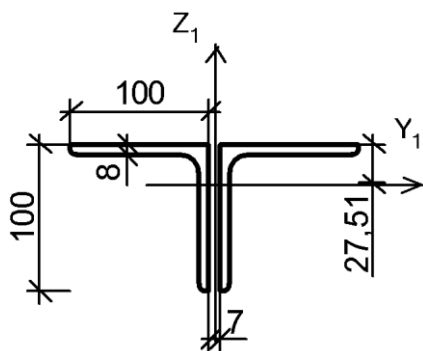
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1OZ1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1OY1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2,946 м
Сечение



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x8

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,05
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$3,42 \cdot 10^{-003}$
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,29
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,31
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,42
п.5.27	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,43
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,38
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,53

Коэффициент использования 0,53 - Предельная гибкость в плоскости XOZ.

Конструктивная группа Стойка центральная. Элемент № 6

Сталь: С245

Длина элемента 2,4 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 1

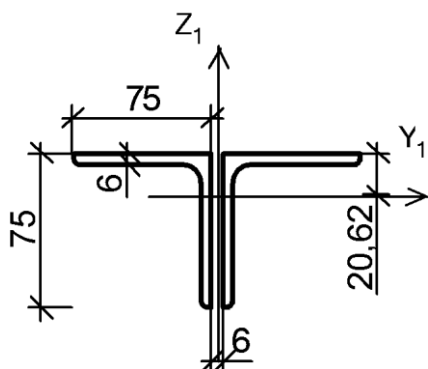
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками закрепления из плоскости изгиба 2,4 м

Сечение



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	$2,02 \cdot 10^{-003}$
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	$2,03 \cdot 10^{-005}$
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	$2,29 \cdot 10^{-003}$
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	$3,61 \cdot 10^{-004}$
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	$5,19 \cdot 10^{-004}$
п.5.27	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	$2,07 \cdot 10^{-003}$
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,4
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,58

Коэффициент использования 0,58 - Предельная гибкость в плоскости XOZ .

Конструктивная группа Опорные стойки. Элемент № 7

Сталь: С245

Длина элемента 2,4 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 180

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 1

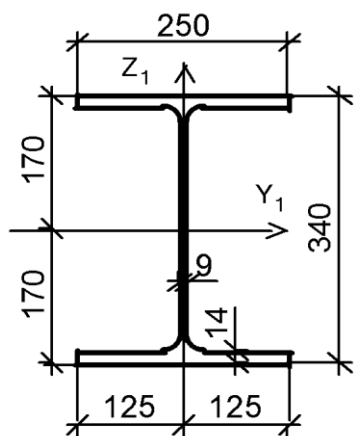
Коэффициент надежности по ответственности 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OZ_1 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости X_1OY_1 1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2,4 м

Сечение



Профиль: Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 35Ш2

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента M_y	0,01
пп.5.12,5.18	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,01
пп.5.24,5.25	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,09
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,09
п.5.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,08
п.5.27	Устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,08
пп.5.30-5.32	Устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,09
п. 5.14*	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	0,01
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,22
пп.6.15,6.16	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,09

Коэффициент использования 0,22 - Предельная гибкость в плоскости XOY .

Расчёт и конструирование узлов в программе КОМЕТА

- Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_p = 1$
- Коэффициент условий работы 1
- Сталь С245
- Заводская сварка
- Автоматическая и полуавтоматическая при диаметре сварной проволоки не менее 1.4-2.0 мм
- Положение шва – Нижнее

Узел 2, Толщина фасонки $t = 12$ мм

		$a = 2,4 \text{ м}$ $b = 2,4 \text{ м}$ $c = 1,5 \text{ м}$ $d = 1,5 \text{ м}$
Элемент	Тип сечения	Профиль
1		L140x10 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
2		L100x8 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
3		L100x8 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)

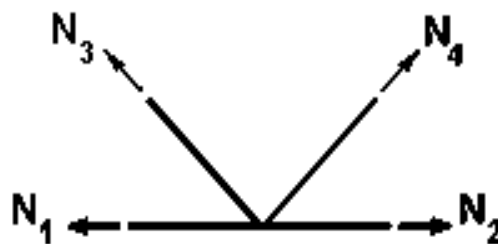
Конструкция

	$b = 420 \text{ мм}$ $b_L = 210 \text{ мм}$ $h = 330 \text{ мм}$ $a = 20 \text{ мм}$ $c_3 = 53 \text{ мм}$ $c_5 = 53 \text{ мм}$ $c_L = 97 \text{ мм}$ $c_R = 97 \text{ мм}$
--	---

Сварные швы

Швы (мм)	K ₁	K ₂	K ₅	K ₆	K ₉	K ₁₀
Катет	12	12	9	9	9	9
Длина	60	60	70	50	70	50

Усилия



	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄
	кН	кН	кН	кН
1	317,24	184,77	-118,09	131,07

Результаты расчета по комбинациям нагрузок

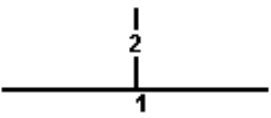


$N_1 = 317,24 \text{ кН}$, $N_2 = 184,77 \text{ кН}$, $N_3 = -118,09 \text{ кН}$, $N_4 = 131,07 \text{ кН}$

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.14.1.16, (176)	Прочность по металлу шва на обушке поясного уголка	0,533
п.14.1.16, (176)	Прочность по металлу шва на пере поясного уголка	0,2
п.14.1.16, (177)	Прочность по границе сплавления на обушке поясного	0,482

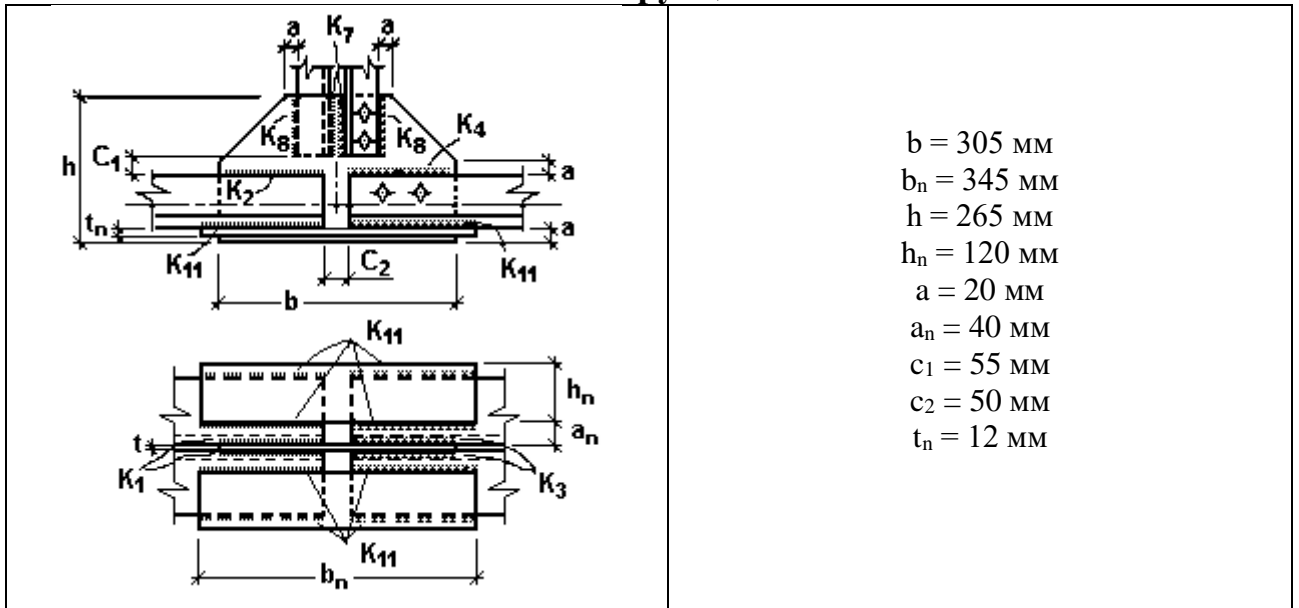
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	уголка	
п.14.1.16, (177)	Прочность по границе сплавления на пере поясного уголка	0,181
п.14.1.16, (176)	Прочность по металлу шва на обушке уголка левого раскоса	0,527
п.14.1.16, (176)	Прочность по металлу шва на пере уголка левого раскоса	0,3
п.14.1.16, (177)	Прочность на границе сплавления на обушке уголка левого раскоса	0,476
п.14.1.16, (177)	Прочность по границе сплавления на пере уголка левого раскоса	0,271
п.14.1.16, (176)	Прочность по металлу шва на обушке уголка правого раскоса	0,585
п.14.1.16, (176)	Прочность по металлу шва на пере уголка правого раскоса	0,333
п.14.1.16, (177)	Прочность по границе сплавления на обушке уголка правого раскоса	0,528
п.14.1.16, (177)	Прочность по границе сплавления на пере уголка правого раскоса	0,301

Коэффициент использования 0,585 - Прочность по металлу шва на обушке уголка правого раскоса.

Узел 4, толщина фасонки $t = 12$ мм

		
Элемент	Тип сечения	Профиль
1		L140x10 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)
2		L75x6 (Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93)

Конструкция

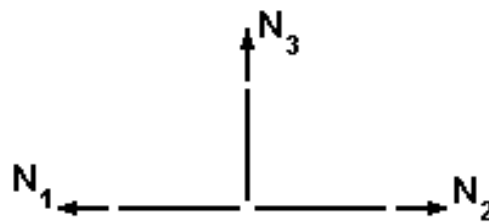


$b = 305 \text{ мм}$
 $b_n = 345 \text{ мм}$
 $h = 265 \text{ мм}$
 $h_n = 120 \text{ мм}$
 $a = 20 \text{ мм}$
 $a_n = 40 \text{ мм}$
 $c_1 = 55 \text{ мм}$
 $c_2 = 50 \text{ мм}$
 $t_n = 12 \text{ мм}$

Сварные швы

Швы (мм)	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₇	K ₈	K ₁₁
Катет	12	12	12	12	7	7	12
Длина	60	60	60	60	50	50	50

Усилия



	N ₁	N ₂	N ₃
	кН	кН	кН
1	423,07	423,14	0,23

Результаты расчета по комбинациям загрузений

$N_1 = 423,07 \text{ кН}$, $N_2 = 423,14 \text{ кН}$, $N_3 = 0,23 \text{ кН}$

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.14.1.16, (176)	Прочность по металлу шва на обухе уголка стойки	0,002
п.14.1.16, (176)	Прочность по металлу шва на пере уголка стойки	0,001
п.14.1.16, (177)	Прочность по границе сплавления на обухе уголка стойки	0,002
п.14.1.16, (177)	Прочность по границе сплавления на пере уголка стойки	0,001
п.14.1.16, (176), (177)	Прочность по несущей способности швов крепящих накладку	0,269
п.14.1.16, (176)	Прочность по металлу шва на обухе левого поясного уголка	0,725

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.14.1.16, (176)	Прочность по металлу шва на пере левого поясного уголка	0,272
п.14.1.16, (177)	Прочность по границе сплавления на обушке левого поясного уголка	0,655
п.14.1.16, (177)	Прочность по границе сплавления на пере левого поясного уголка	0,246
п.14.1.16, (176)	Прочность по металлу шва на обушке правого поясного уголка	0,725
п.14.1.16, (176)	Прочность по металлу шва на пере правого поясного уголка	0,272
п.14.1.16, (177)	Прочность по границе сплавления на обушке правого поясного уголка	0,655
п.14.1.16, (177)	Прочность по границе сплавления на пере правого поясного уголка	0,246
п.7.1.1, (5)	Прочность по площади накладки	0,599

Коэффициент использования 0,725 - Прочность по металлу шва на обушке правого поясного уголка.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Локальный сметный расчет

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

" ____ " _____ Г.

" ____ " _____ Г.

Наименование (объекта) стройки:

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № _____ от __.__.2019
(ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА)**

Монтаж каркаса здания глинозапасника Красноярского керамзитового комбината в поселке Козулька красноярского края

Основание: Проектная документация

Сметная стоимость: 5 618 116,07 руб.

-- строительных работ: G26 руб.

Средства на оплату труда: 145 049, 59 руб.

-- оплата труда основных рабочих: 131 500,78 руб.

-- оплата труда машинистов: 13 548,87 руб.

Трудозатраты: 1 525,33 чел.-ч

Составлен в текущих прогнозных ценах по состоянию на 1 квартал 2019 года

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб				Общая стоимость, руб				Затраты труда рабочих, чел- ч, не занятых обслуживани ем машин	
					Всего	В том числе			Всего	В том числе			На един ицу	Всего
						Осн. з/п	Эк. маш.	З/п мех.		Мат.	Осн. з/п	Эк. маш.		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	ФЕР 07-02-003-01	Установка железобетонных колонн: в стаканы фундаментов	100 шт сборных конструкций.	0,30	17 233,75	4 515,68	9 719,52	1 023,17	2 998,55	5 170,13	1 354,70	2 915,86	306,95	899,57	486,08	145,82
	ФССЦ 4.03.403-6601	Колонны железобетонные К 48-3-1 /бетон В15 (М200), объем 0,5 м3, расход ар-ры 79 кг/ (серия 1.423-3 вып. 1)	шт	30,00	1 264,28				1 264,28	37 928,40				37 928,40		
2	ФЕР 09-03-012-04	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 30 м и массой до 5 т	т	21,10	1 089,66	177,25	661,55	54,71	250,86	22 991,83	3 739,98	13 958,71	1 154,38	5 293,15	19,76	416,94
	ФССЦ 07.2.07.13-0101	Конструкции стропильных и подстропильных ферм металлические	т	21,10	15 828,38				15 828,38	333 978,82				333 978,82		
3	ФЕР 09-03-015-01	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте до 25 м	т	7,15	503,98	138,00	280,49	24,65	85,49	3 603,46	986,70	2 005,50	176,25	611,25	15,79	112,90
	ФССЦ 07.2.03.06-0081	Прогоны дополнительные и кровельные из прокатных профилей	т	7,15	7 500,00				7 500,00	53 625,00				53 625,00		

4	ФЕР 09-03-014-01	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков	т	0,73	1 258,46	553,0 7	473,0 6	53,96	238,3 3	918,68	403,7 4	345,3 3	39,39	173,9 8	63,28	46,19
	ФССЦ 07.2.07.1 3-0051	Конструкции связей, распорок металлические	т	0,73	19 410,67				19 410,6 7	14 169,79				14 169,7 9		
5	ФЕР 09-05-002-01	Электродуговая сварка при монтаже каркасов в целом	10 т конст р.	21,55	1 305,29	442,7 2	411,1 1	0,23	451,4 6	28 129,00	9 540,6 2	8 859,4 2	4,96	9 728,9 6	35,79	771,2 7
6	ФЕР 09-05-003-01	Постановка болтов высокопрочных	100 шт	2,00	379,50	154,8 8	11,64	0,58	212,9 8	759,00	309,7 6	23,28	1,16	425,9 6	16,10	32,20
	ФССЦ 01.7.15.0 2-0055	Болты высокопрочные	т	0,08	27 595,00				27 595,0 0	2 207,60				2 207,6 0		
Итого:										503 481,69	16 335,5 0	28 108,1 0	1 683,0 9	459 042,4 8	636,8 0	1 525,3 3
Итого по смете в базисных ценах																
ФОТ:										18 018,58						
Материалы										459 042,48						
Машины и механизмы:										28 108,10						
Сметная прибыль (65%):										11 712,08						
Накладные расходы (106%):										19 099,70						
Итого по смете:										535 980,93						
Итого по смете с учетом индекса (8,05):																
ФОТ:										145 049,59						
Материалы										3 695 291,93						
Машины и механизмы:										226 270,20						
Сметная прибыль:										94 282,24						

Накладные расходы:	153 752,57
Итого по смете:	4 314 646,52
Затраты на временные здания и сооружения (1,8%):	77 663,64
Итого по смете с затратами на временные здания и сооружения:	4 392 310,16
Затраты на зимнее удорожание (4,5%):	197 653,96
Итого по смете с затратами на зимнее удорожание:	4 589 964,11
Затраты на непредвиденные расходы (2%):	91 799,28
Итого по смете с затратами на непредвиденные расходы:	4 681 763,39
НДС (20%):	936 352,68
Итого по смете с НДС:	5 618 116,07
Затраты труда по смете	1 525,33

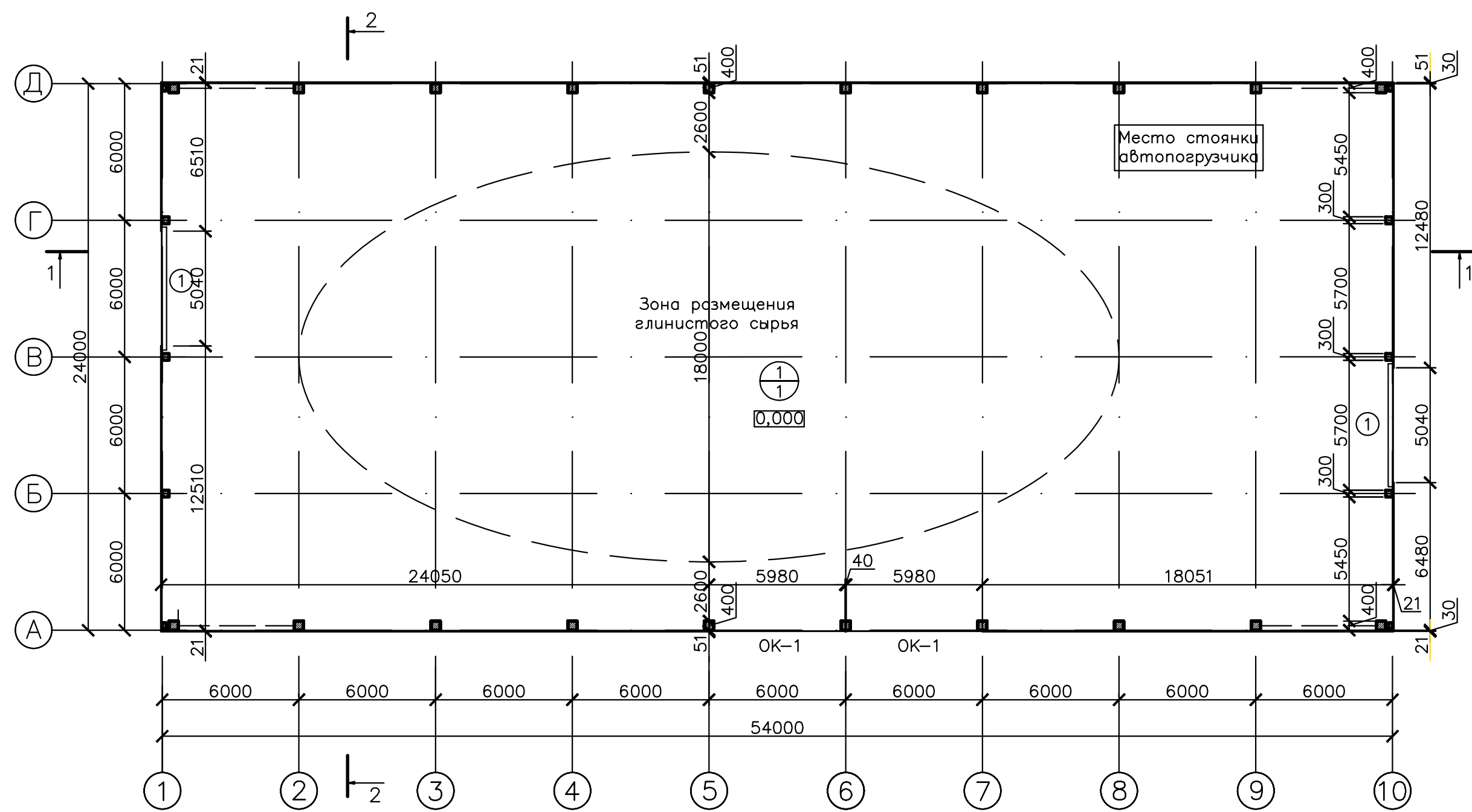
Заказчик:

подпись

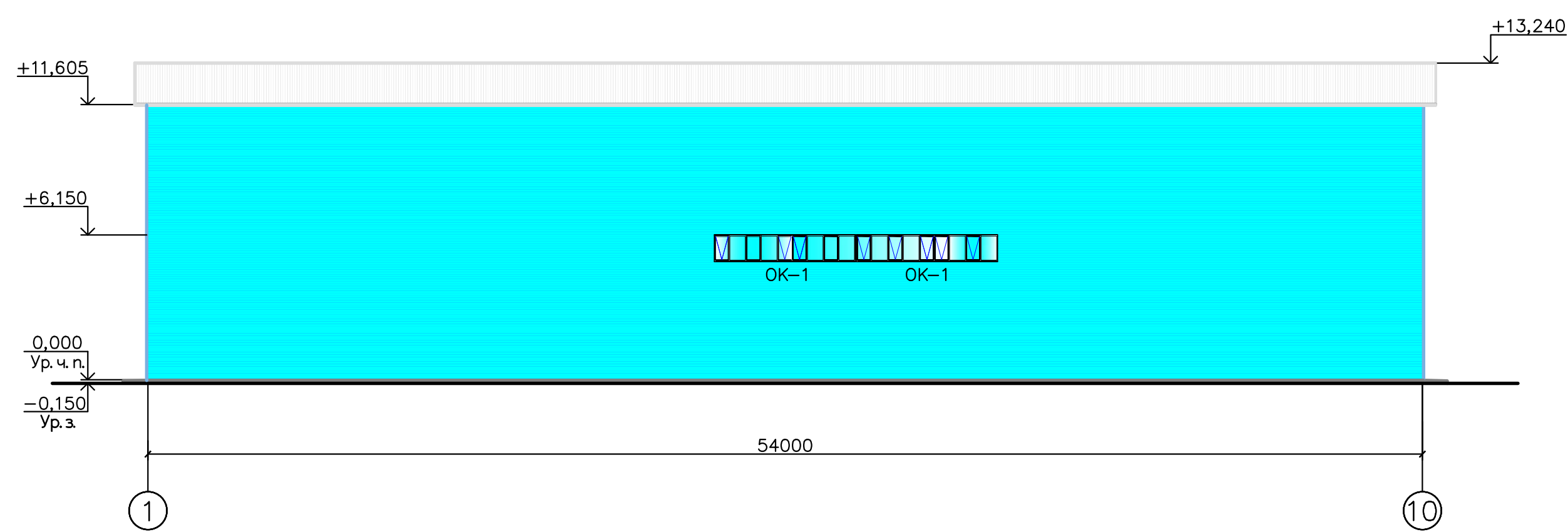
Подрядчик:

подпись

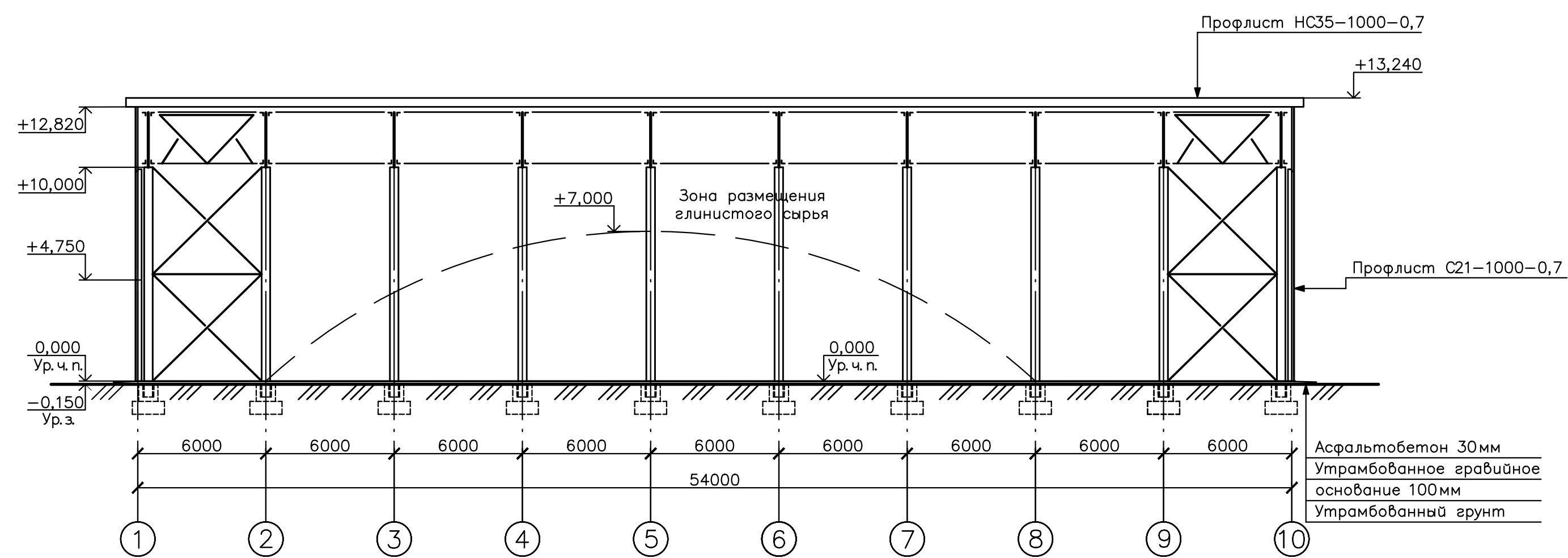
План на отм. 0,000



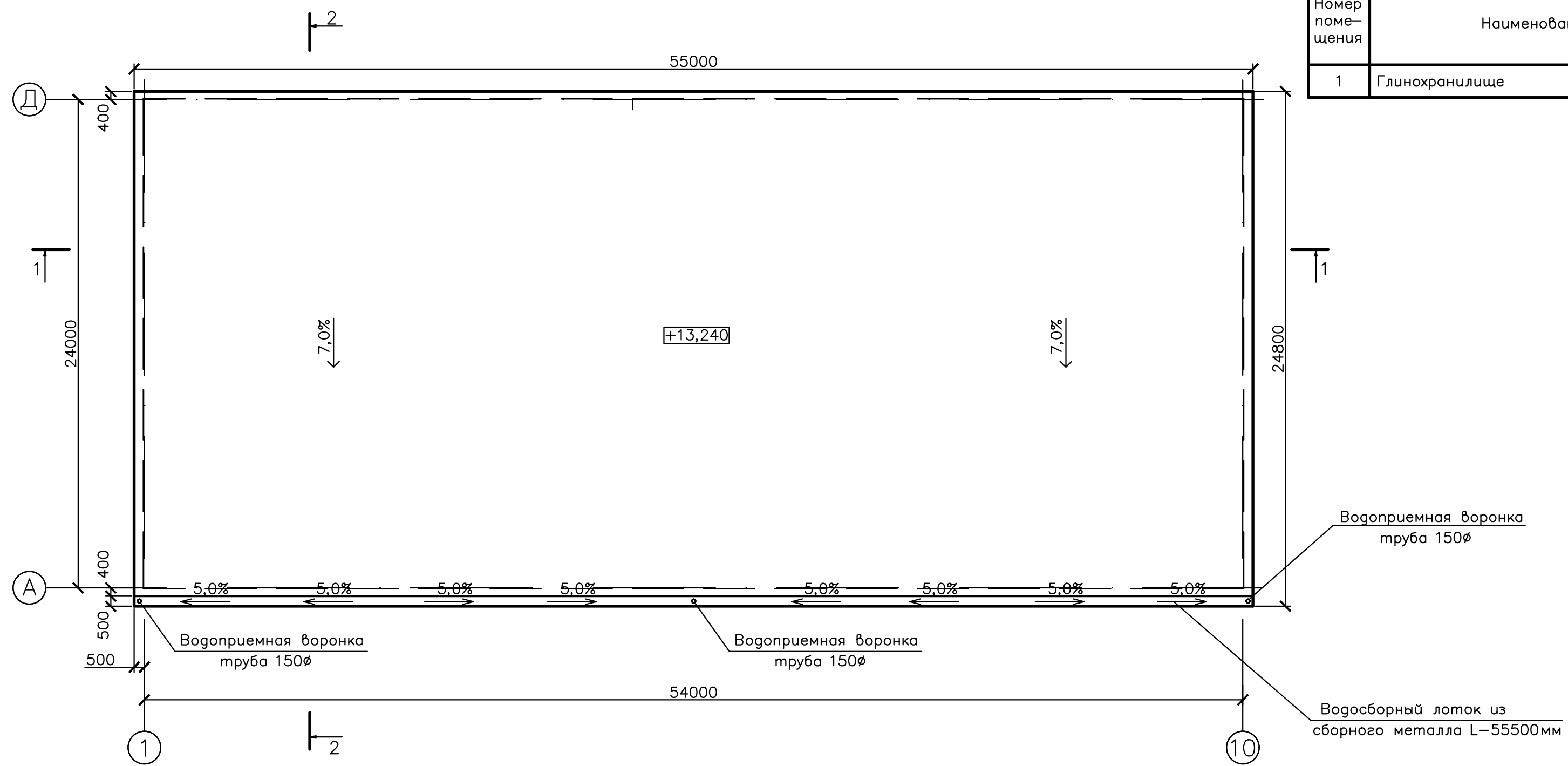
Фасад 1-10



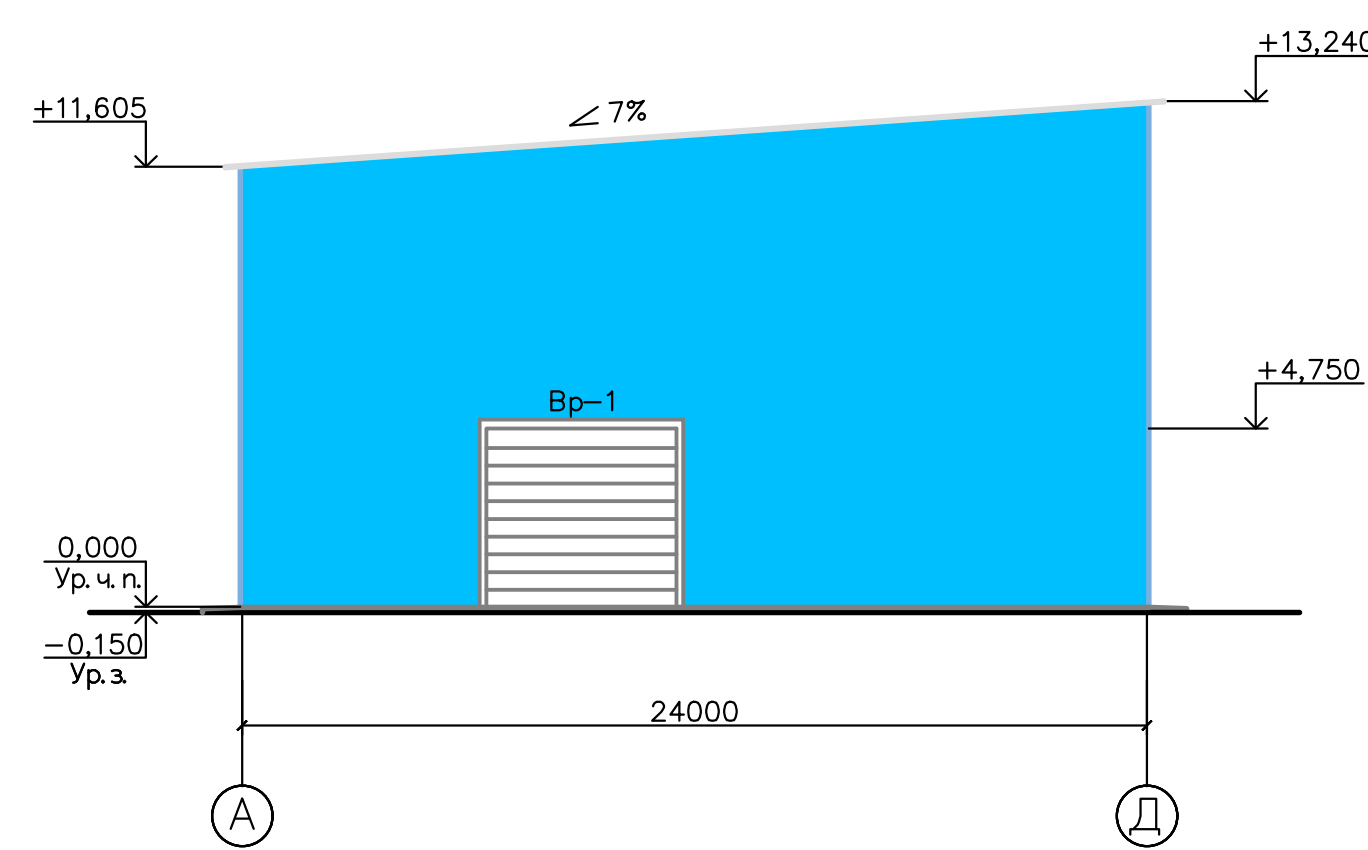
Разрез 1-1



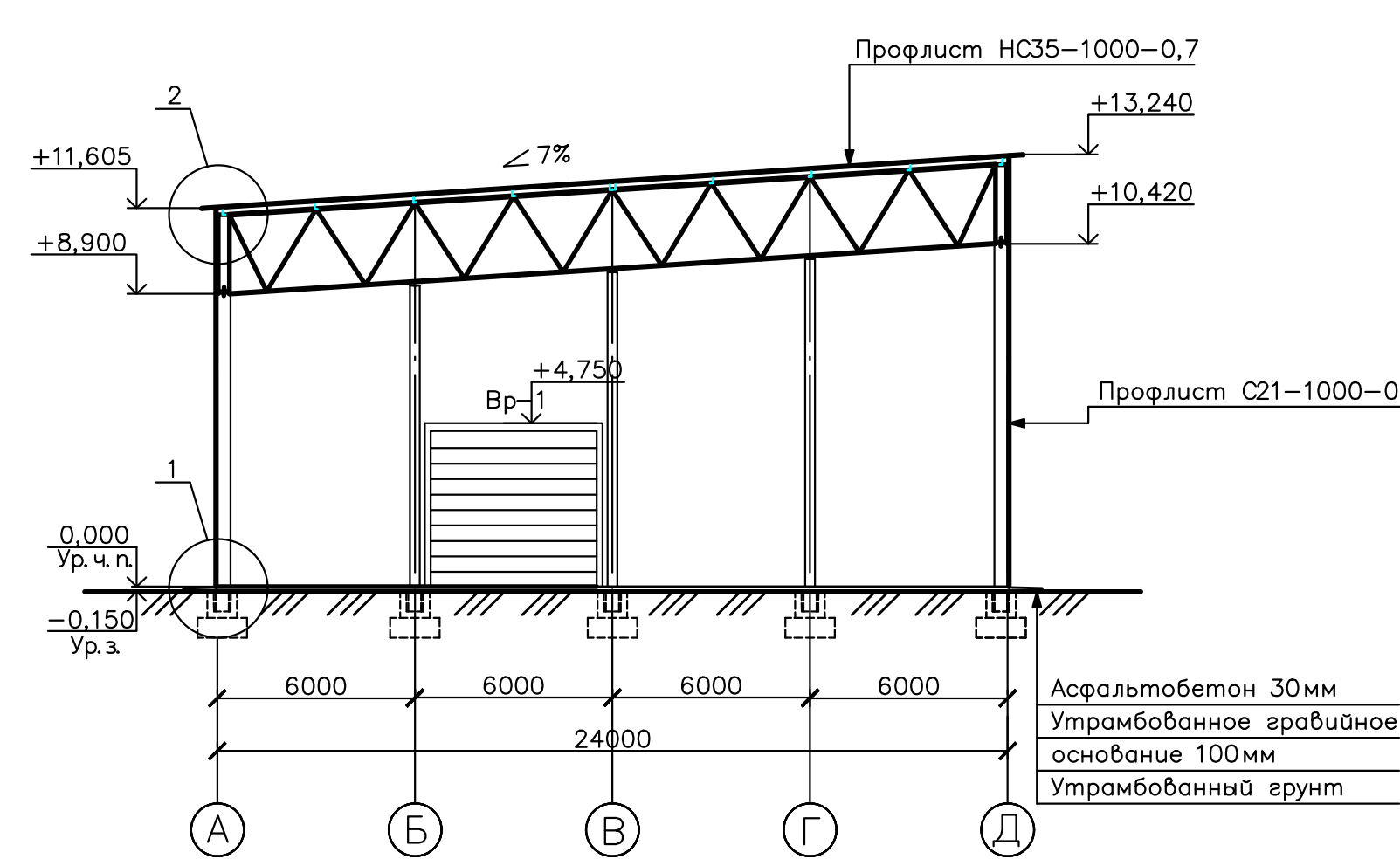
План кровли



Фасад А-Д



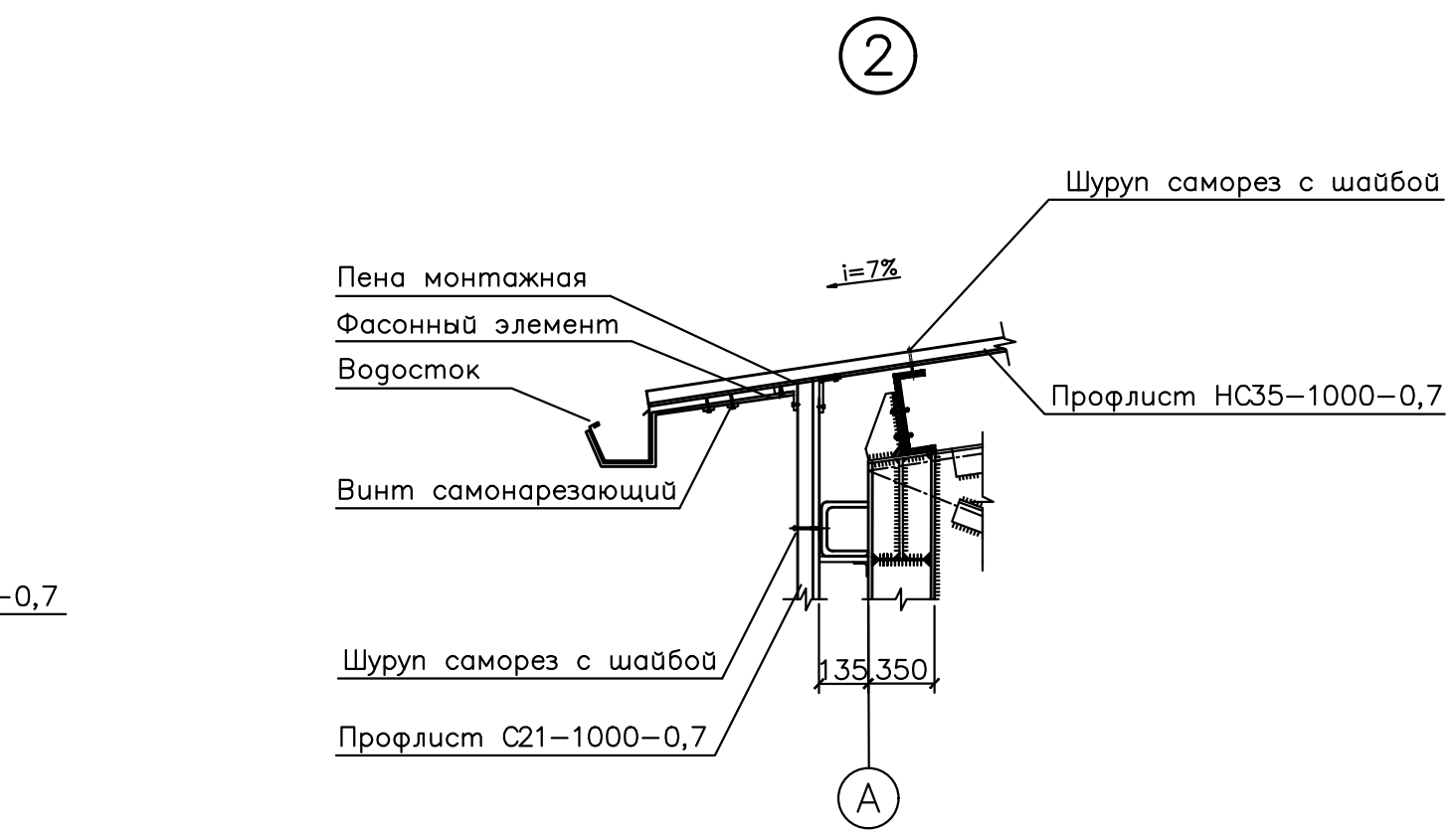
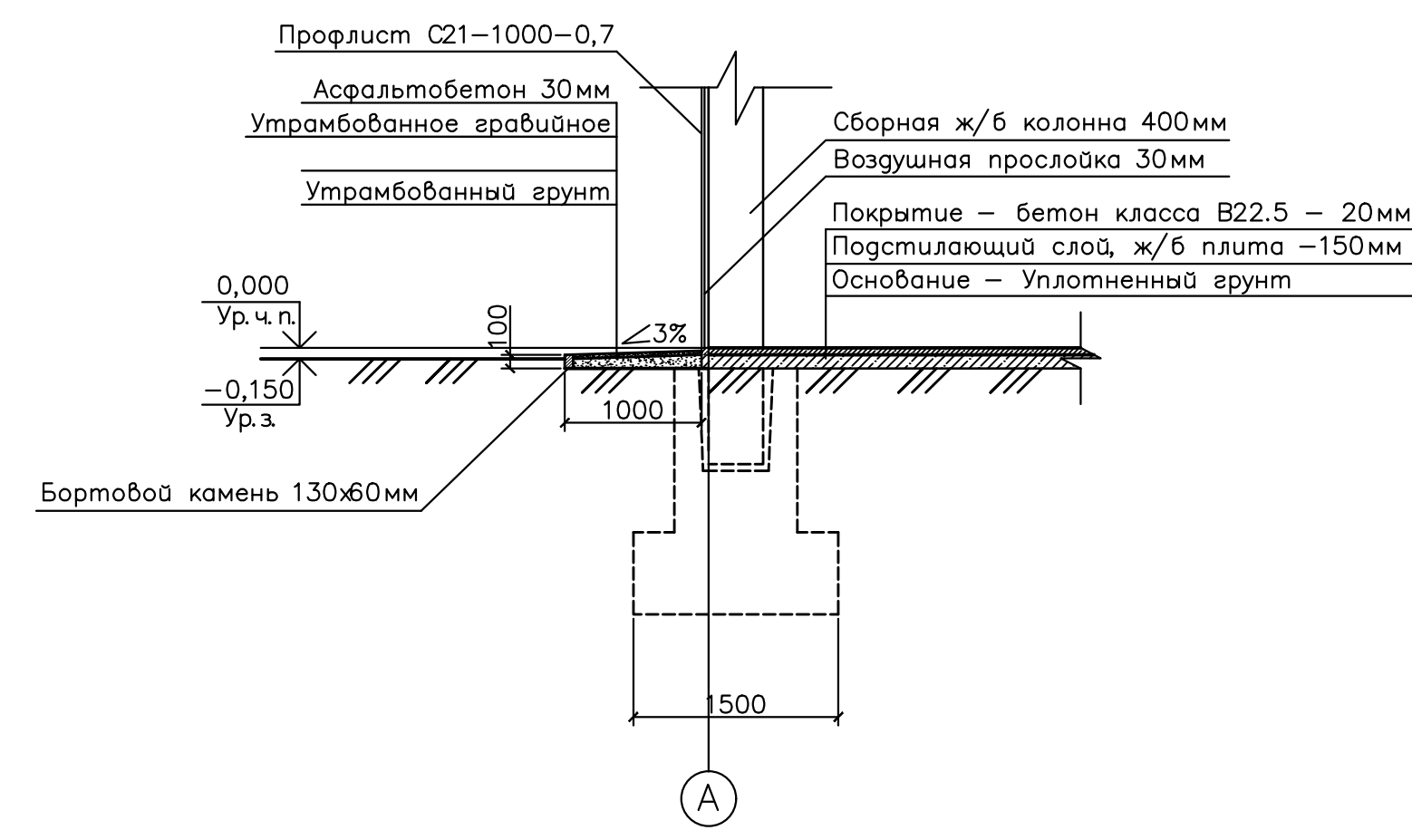
Разрез 2-2



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1	Глинохранилище	1296,0	

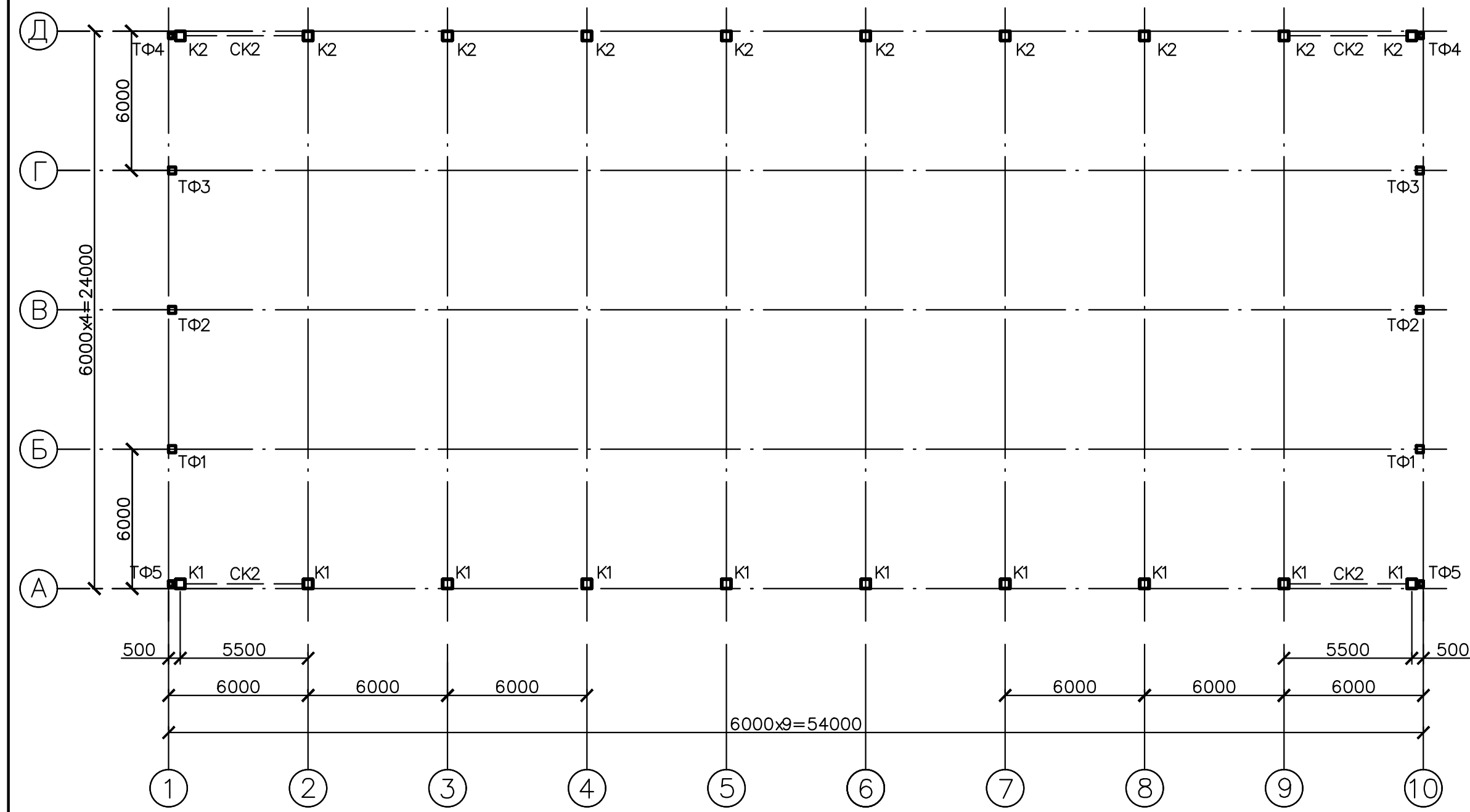
Водоприемная воронка труба 150φ
Водосборный лоток из сборного металла L-55500мм



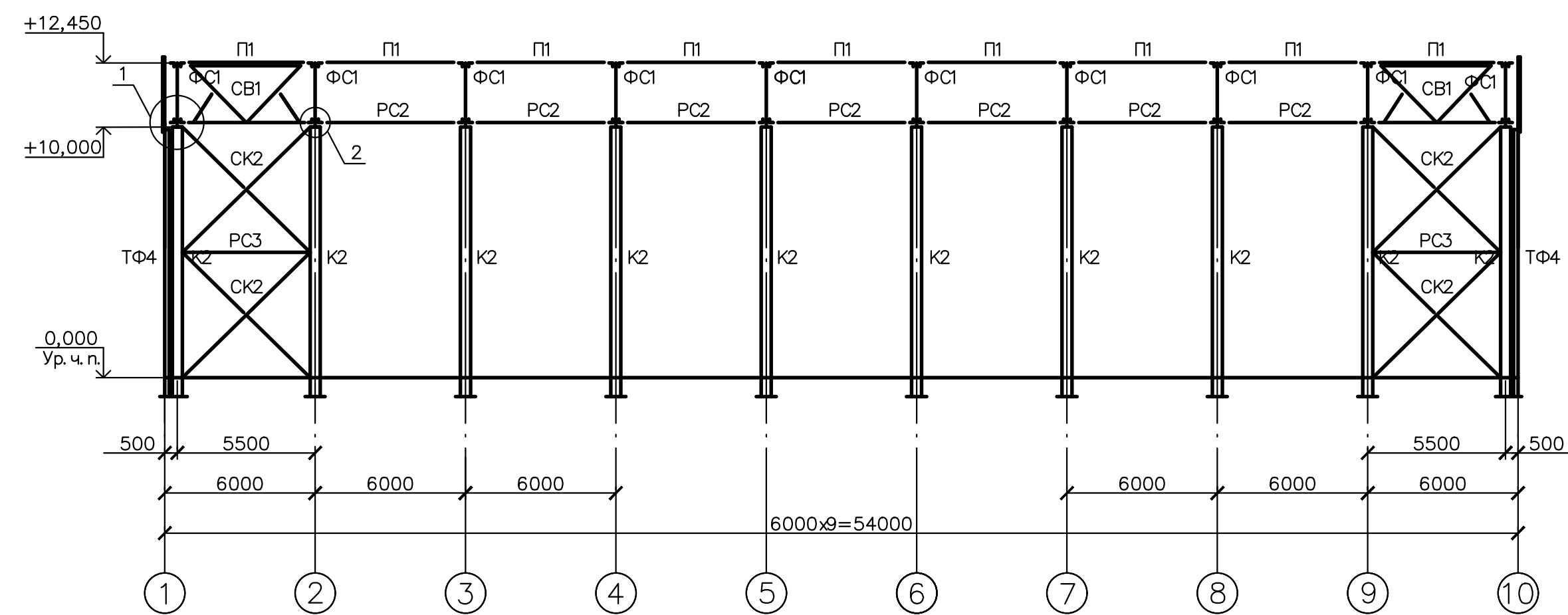
- Водосточные трубы $\phi 150$.
- Данным проектом предусмотрено использование в качестве наружных ограждающих конструкций покрытия профлист НС35-1000-07, стен - профлист С21-1000-07.

БР-08.03.01.00.01 АР					
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист	Негод.	Подпись	Дата
Разработал	Гончарук А.И.				
Консультант	Лякина П.В.				
Руководитель	Петухова И.Я.				
Н.контроль	Петухова И.Я.				
Заб.кафедры	Дворниев С.В.				
План этажа на отм. 0,000, План кровли, Фасад 1-10, Фасад А-Д, Разрез 1-1, Разрез 2-2, Узел 1, Узел 2, Экспликация помещений					
			Стария		
			Лист		
			Листов		
			Р 1 6		
СКУС					

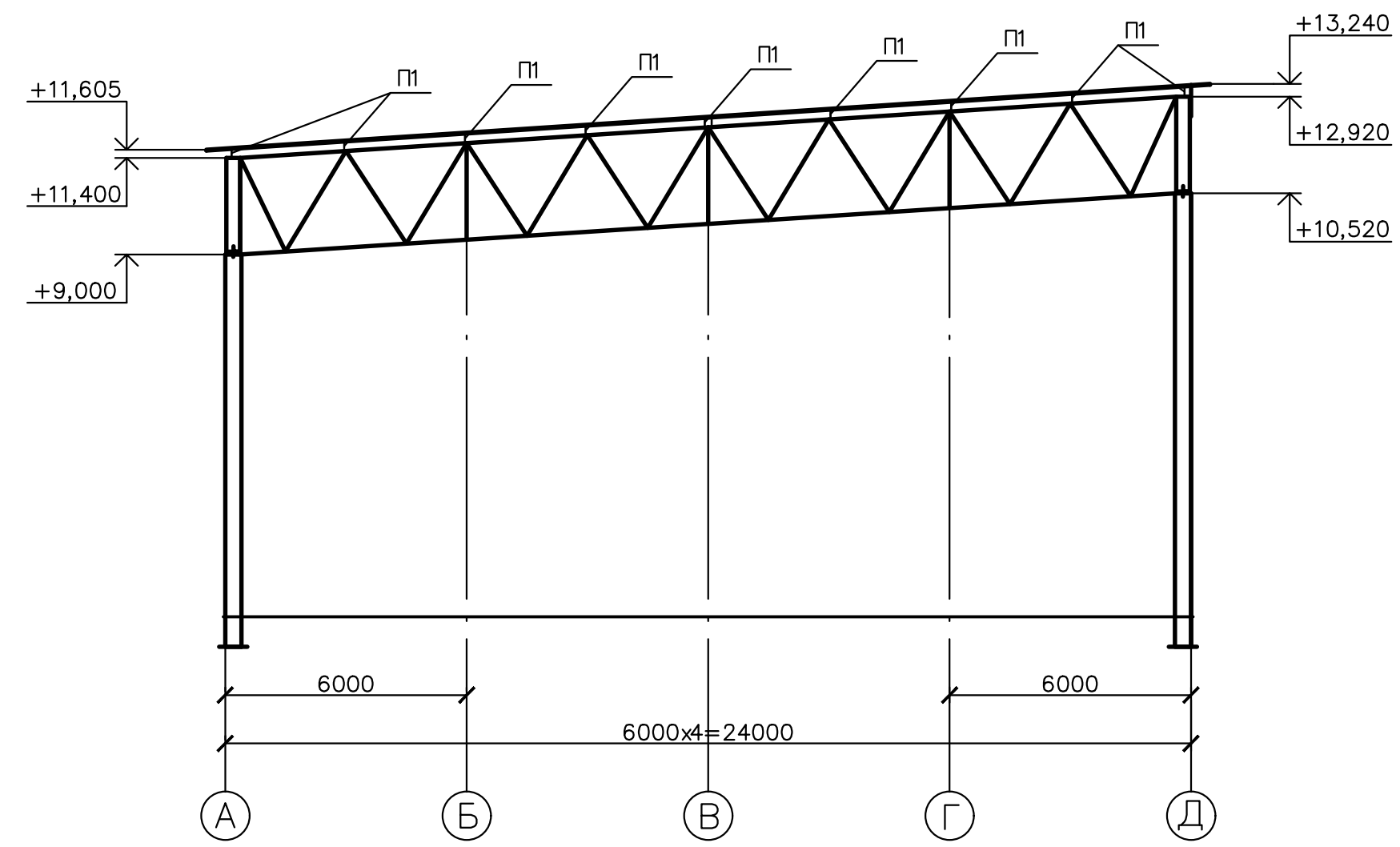
Схема расположения колонн на отм. 0,000 и вертикальных связей между колоннами



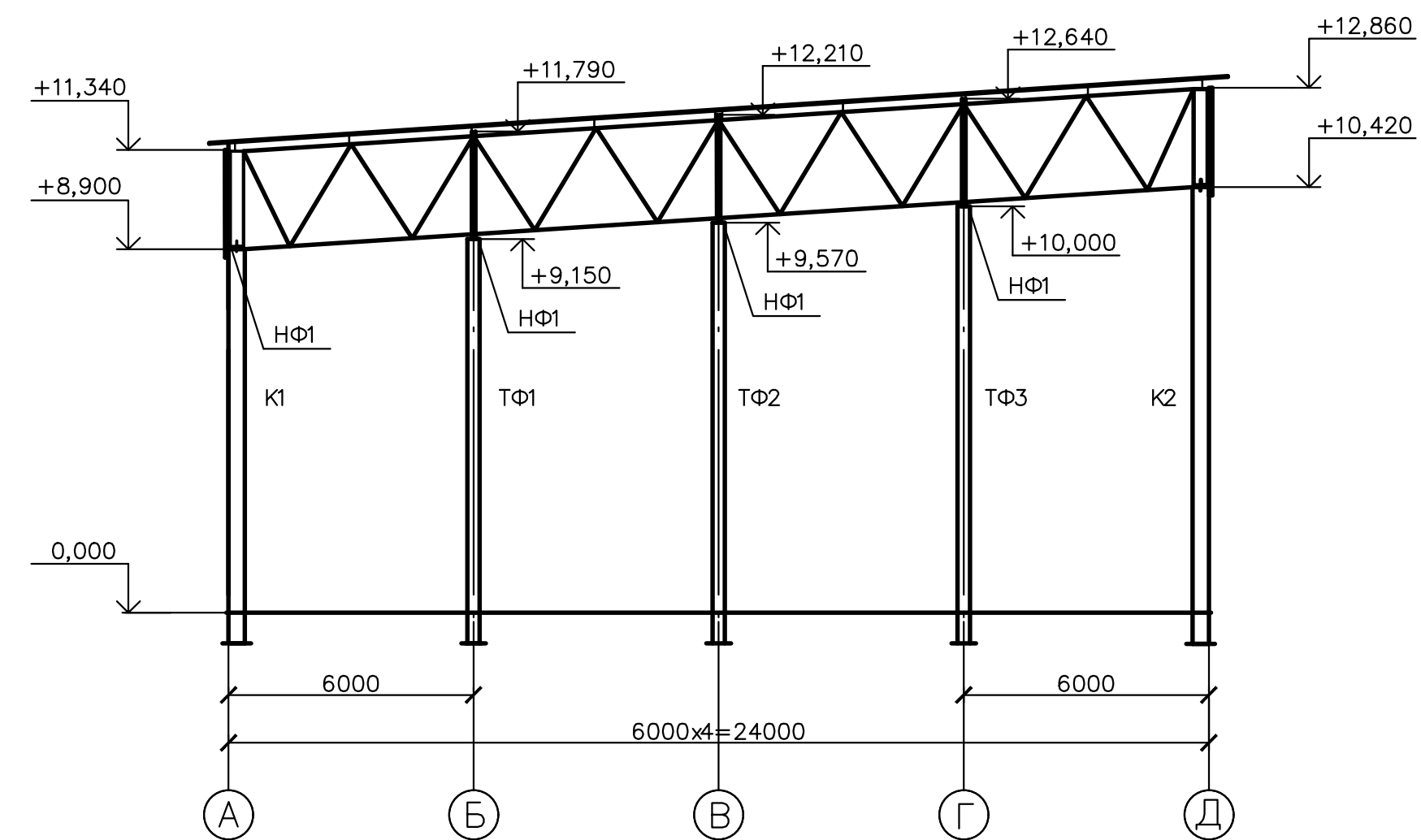
1-1



2-2



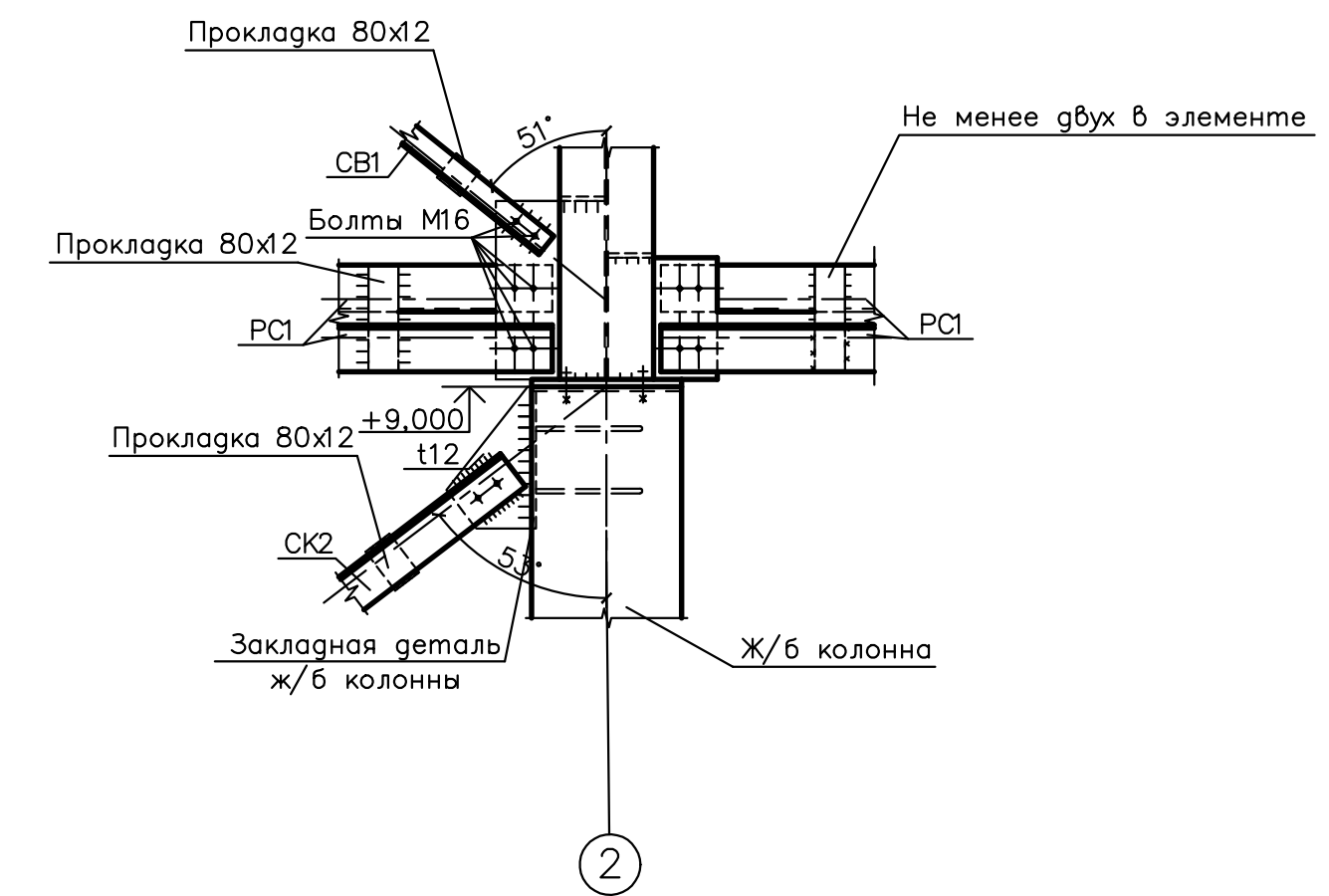
3-3



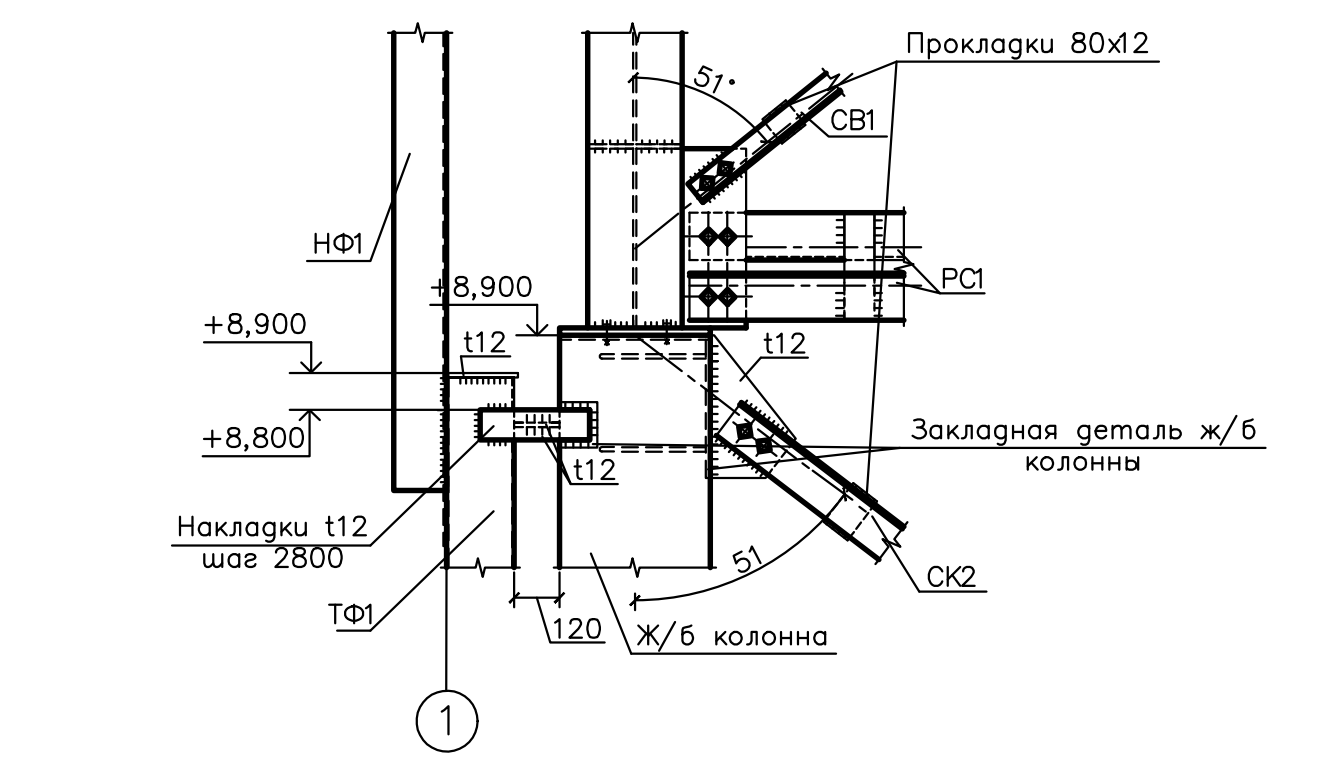
Ведомость элементов

Марка элемента	Сечение			Условия для прикрепления			Марка металла	Прим.
	Эскиз	Поз.	Состав	A, кН	N, кН	M, кН*м		
К1, К2			400x400					
ТФ1, ТФ2, ТФ3			300x300					
ТФ4			300x300					
ТФ5			2 [24П]				C235	
НФ1								
ФС1			сечение составное				C345-3	
П1			[24П]				C235	
СК1, СК2		1	1Г 2 L110x8				C235	
СВ1		1	2 L63x6					
		2	2 L125x8					
СП, СП2		1	2 L90x6				C255	
РС1							C255	

2



1



1. Лист 3 читать совместно с листом 4.
2. Данным проектом предусмотрено использование в качестве наружных ограждающих конструкций профлист С21.

Схема расположения ферм, прогонов, связей по верхнему поясу

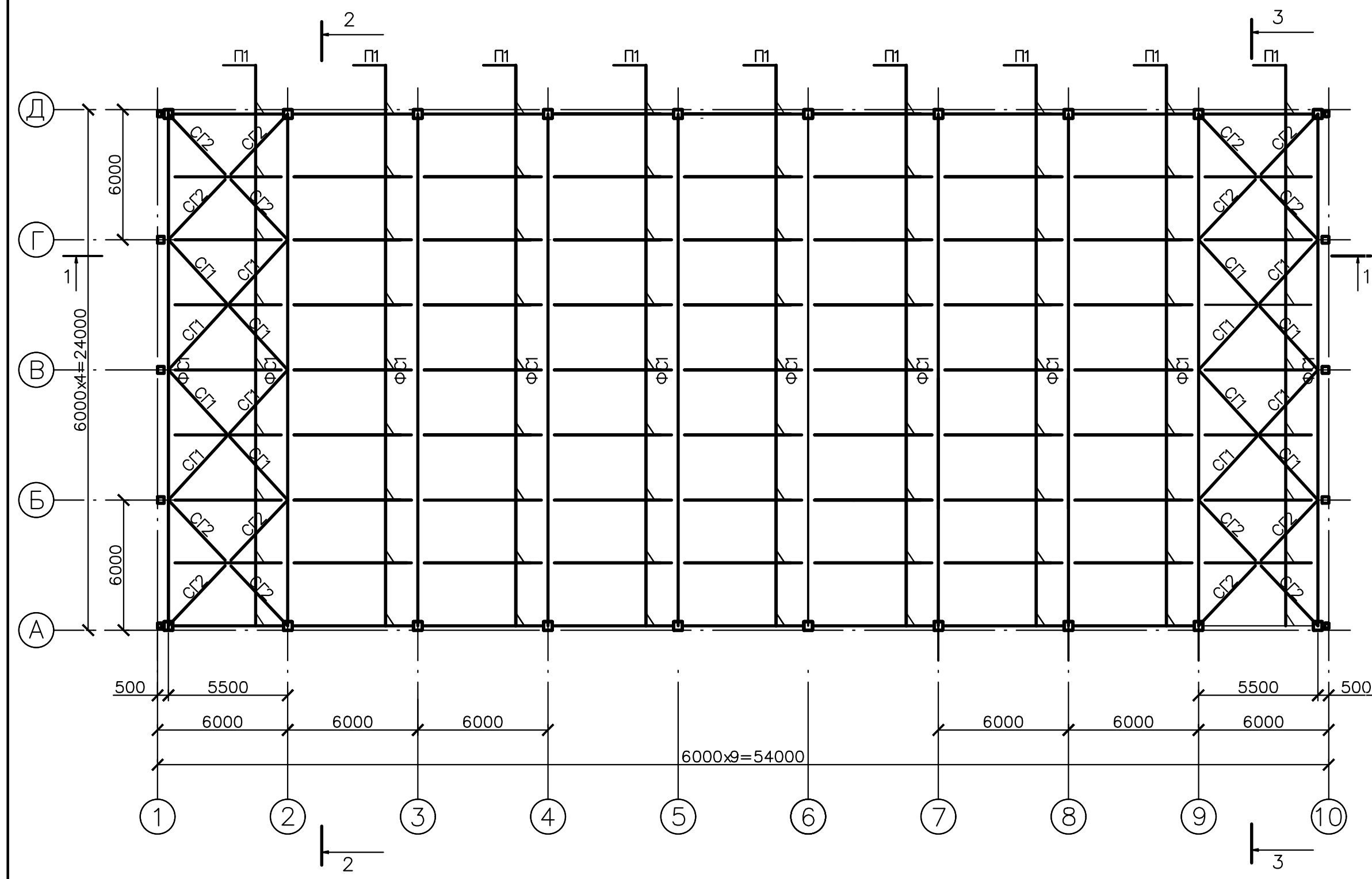
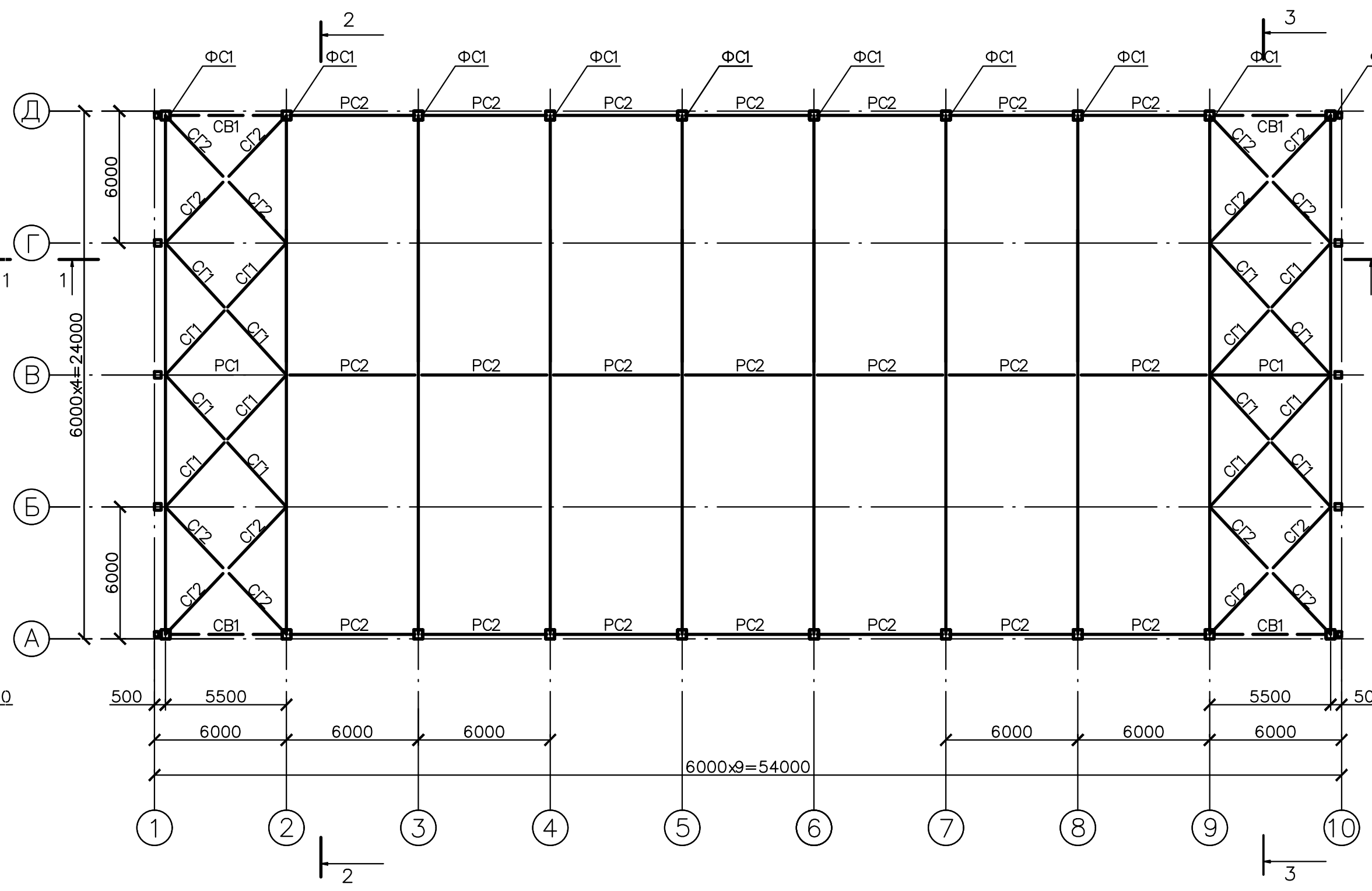
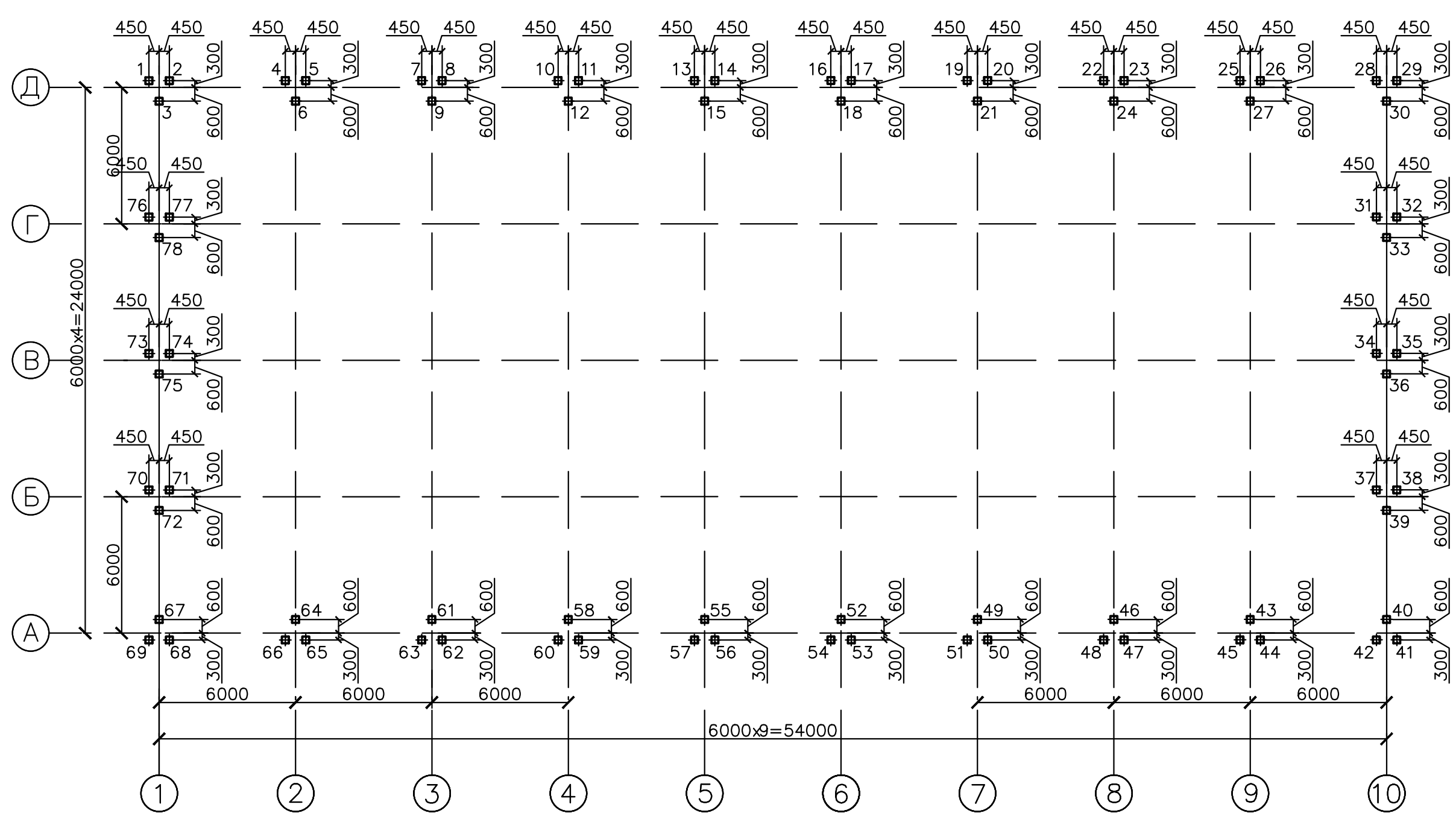


Схема расположения связей по нижнему поясу

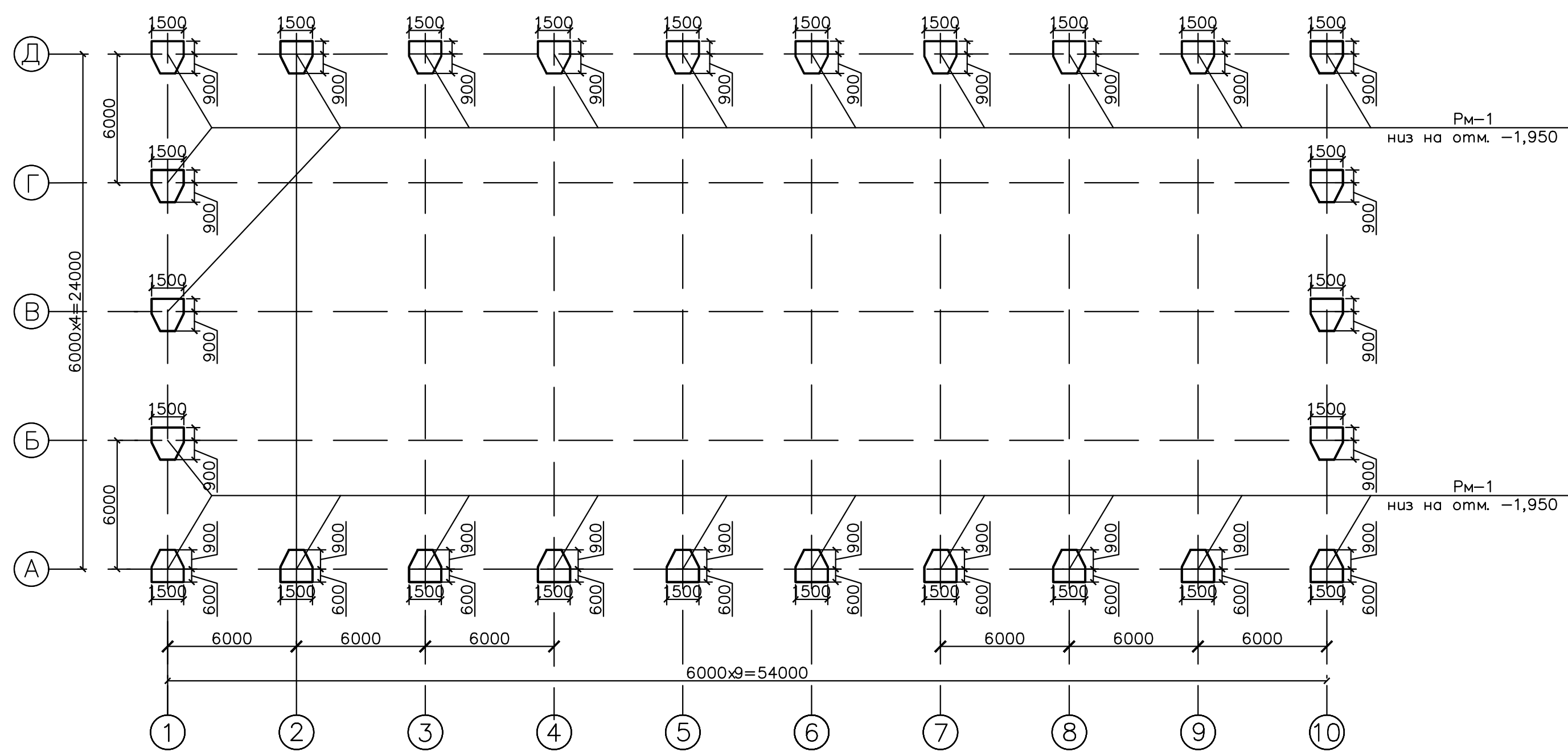


						БР-08.03.01.00.01 КМ			
						ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Негод.	Подпись	Дата	Гл.инженер Красноярского керамзитового комбината в поселке Козулька Красноярского края	Старший	Лист	Листов
Разработал	Гончаров А.И.						Р	3	7
Консультант	Петухова И.Я.					Схема расположения колонн на отм. 0,000 и вертикальные связи между колоннами. Схема расположения ферм, прогонов, связей по верхнему поясу. Схема расположения связей по нижнему поясу. Разреш. 1-1, Разреш. 2-2, Разреш. 3-3, Угол 1, Угол 2, Ведомость элементов	СКУС		
Руководитель	Петухова И.Я.								
Н.контроль	Петухова И.Я.								
Заб.кафедры	Дворниев С.В.								

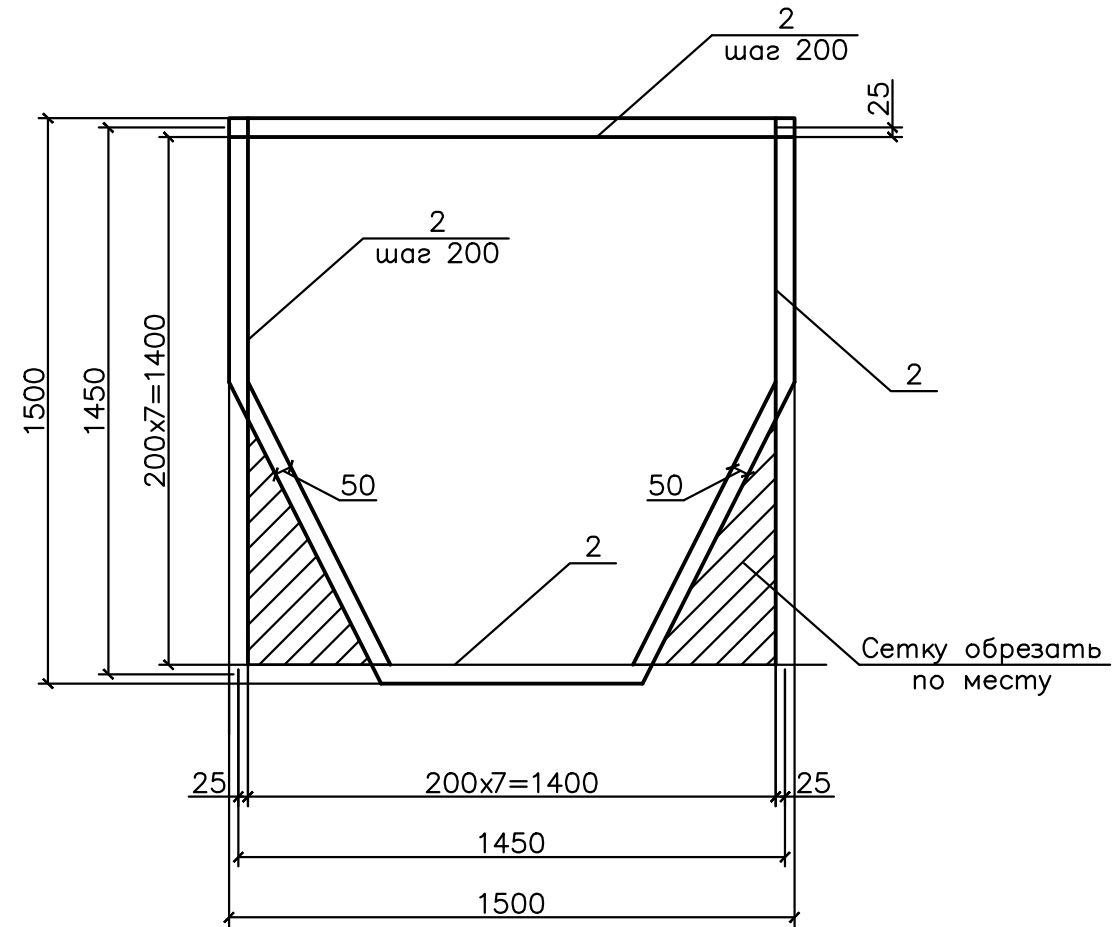
План свайного поля



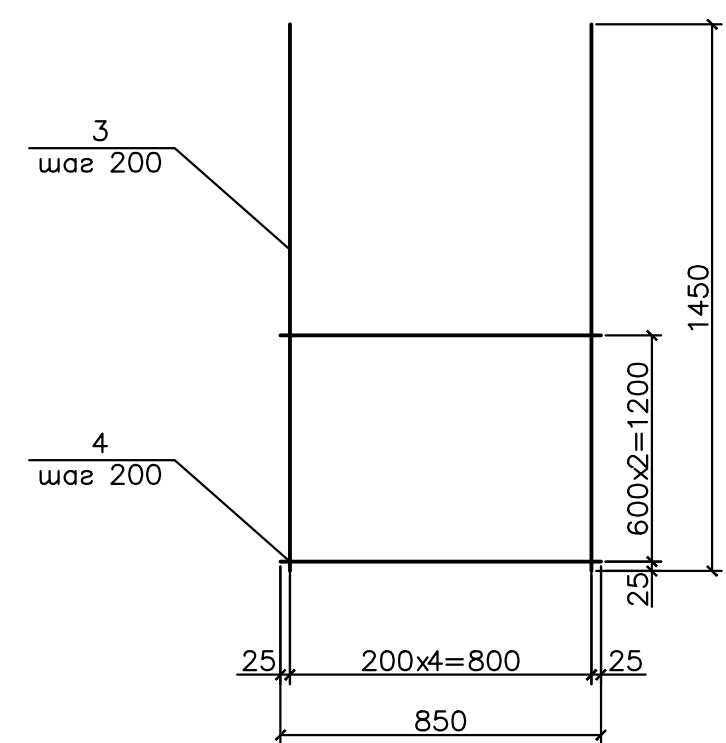
План ростверков



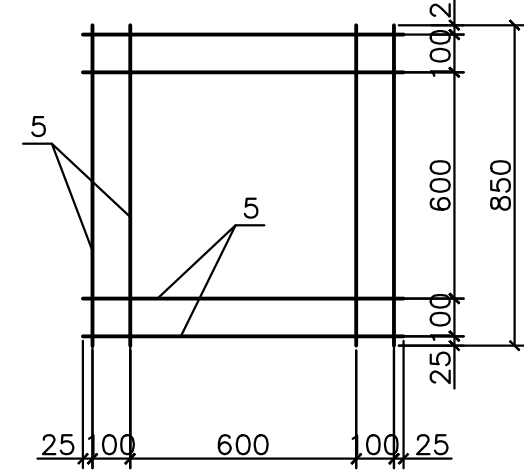
C-1



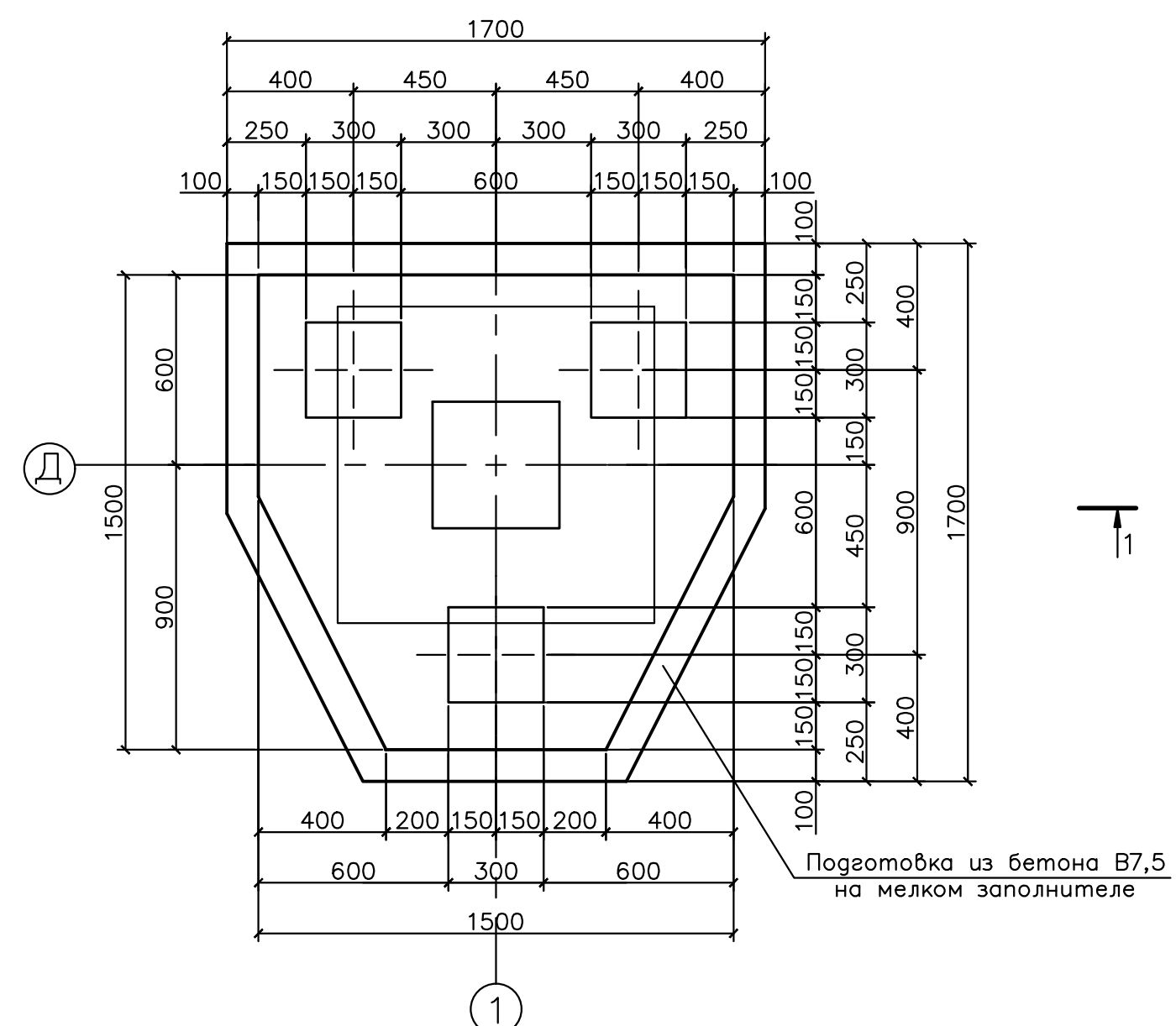
C-2



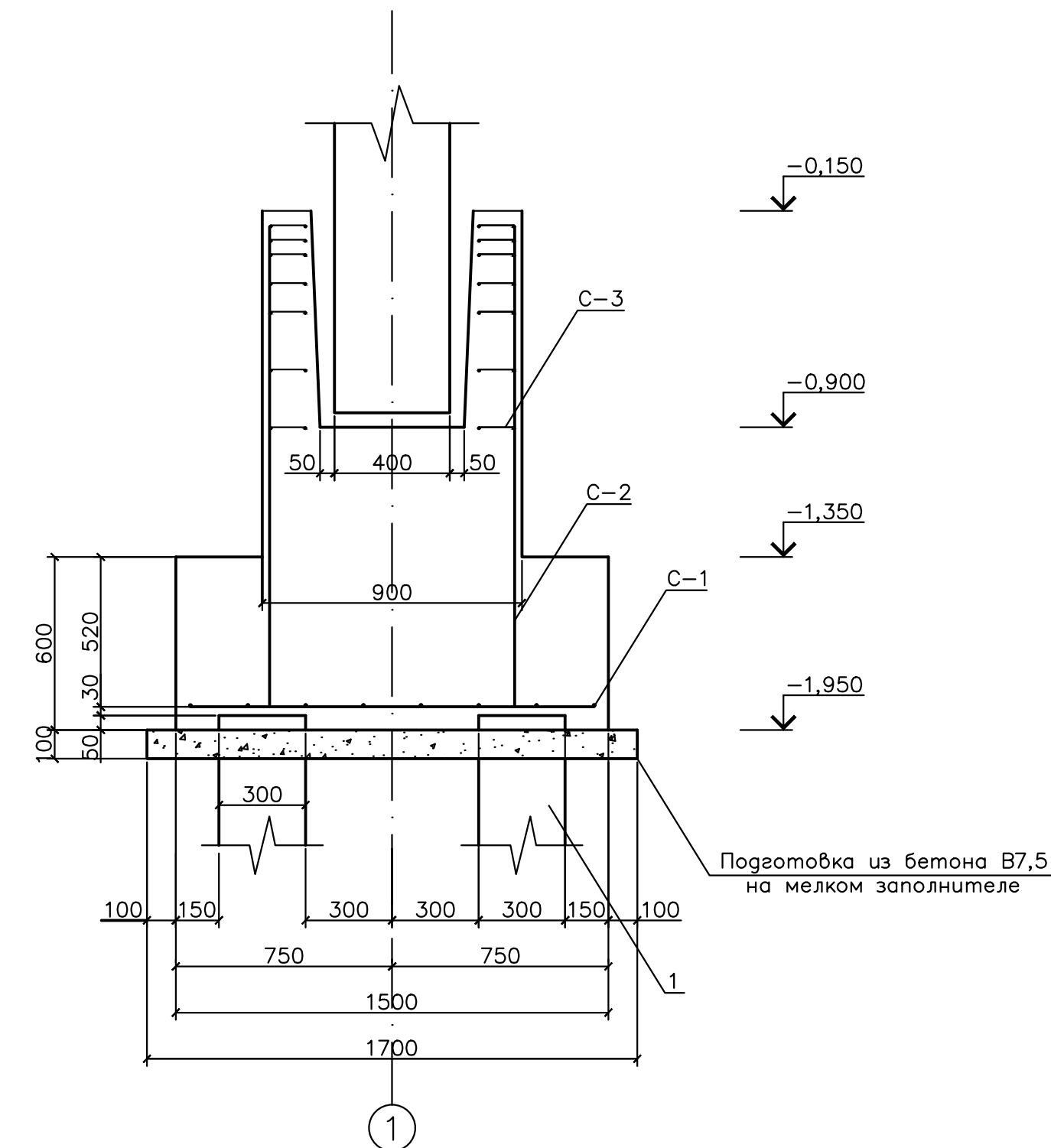
C-3



Рм-1



1-1



Условные обозначения



Спецификация элементов Рм-1

Поз.	Обозначение	Обозначение	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
Сваи железобетонные					
1	ГОСТ 19804-2012	С70.30	3	1600	
Рм-1					
Армирование ростверка					
C-1	ГОСТ 14098-2014	Сетка арматурная С1	1	14,3	
C-2	ГОСТ 14098-2014	Сетка арматурная С2	2	25,4	
C-3	ГОСТ 14098-2014	Сетка арматурная С3	1	12,7	
Сетка арматурная					
2	ГОСТ 34028-2016	Ø10 А400, L=1450	1		
3	ГОСТ 34028-2016	Ø12 А400, L=1450	2		
4	ГОСТ 34028-2016	Ø6 А400, L=850	1		
5	ГОСТ 34028-2016	Ø8 А400, L=850	1		
Материалы					
	ГОСТ 26633-2012	Бетон класса В20			6,8м
	ГОСТ 26633-2012	Бетон класса В7,5 подготовка			0,54м

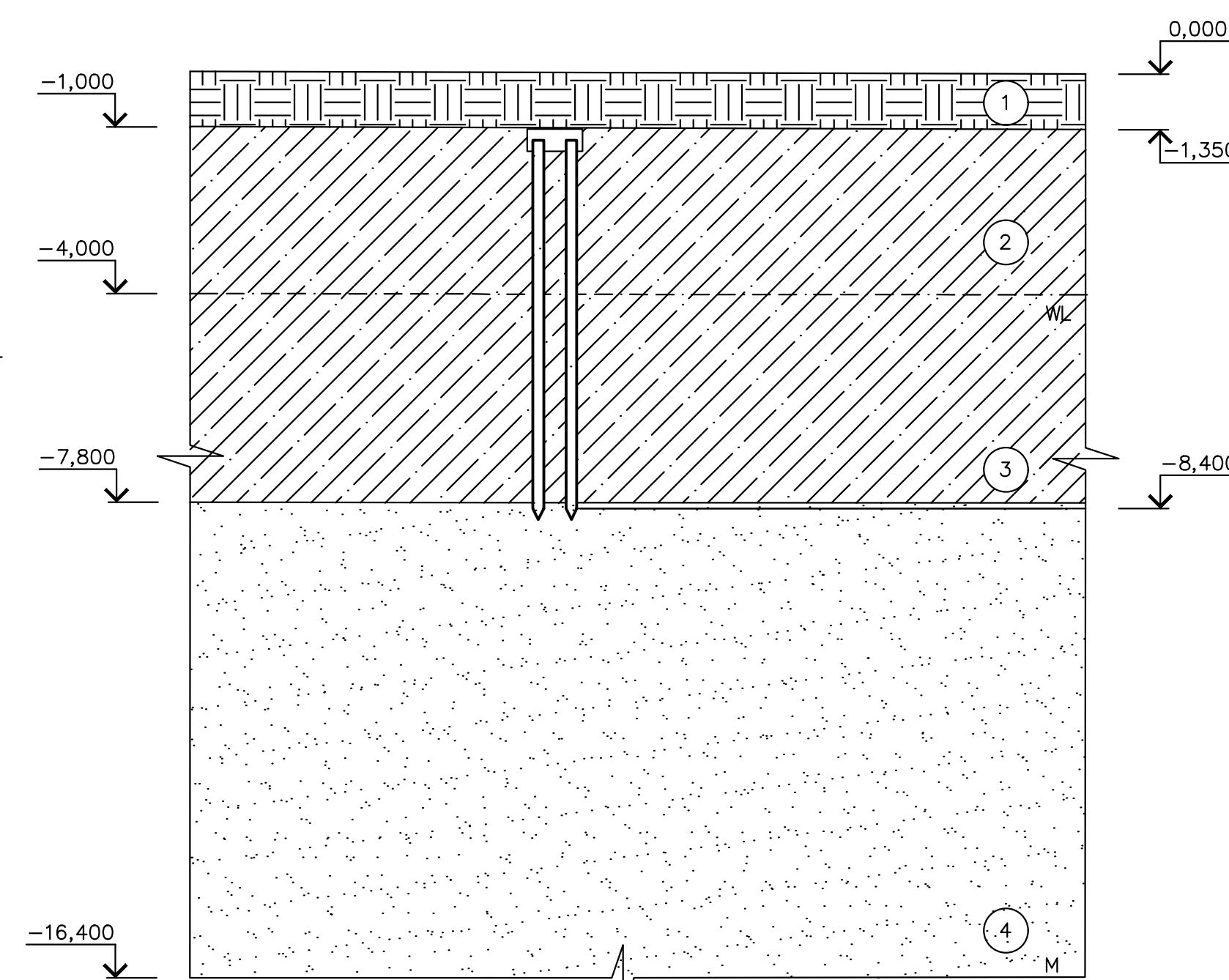
Отметка голов свай

Условные обозначения	Отметка верха голов свай после забивки	Отметка верха голов свай после срубки	Примечание
☒	-1,650	-1,900	Оголоение арм. свай

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные					Общий расход, кг	
	Арматура класса						
	А240		А400				
	Ø6	Ø8	Итого	Ø10	Ø12	Итого	
C1				9,88	9,88	9,88	9,88
C2		3,20	3,20			6,40	6,40
C3	0,88		0,88			1,76	1,76
						Итого	18,04

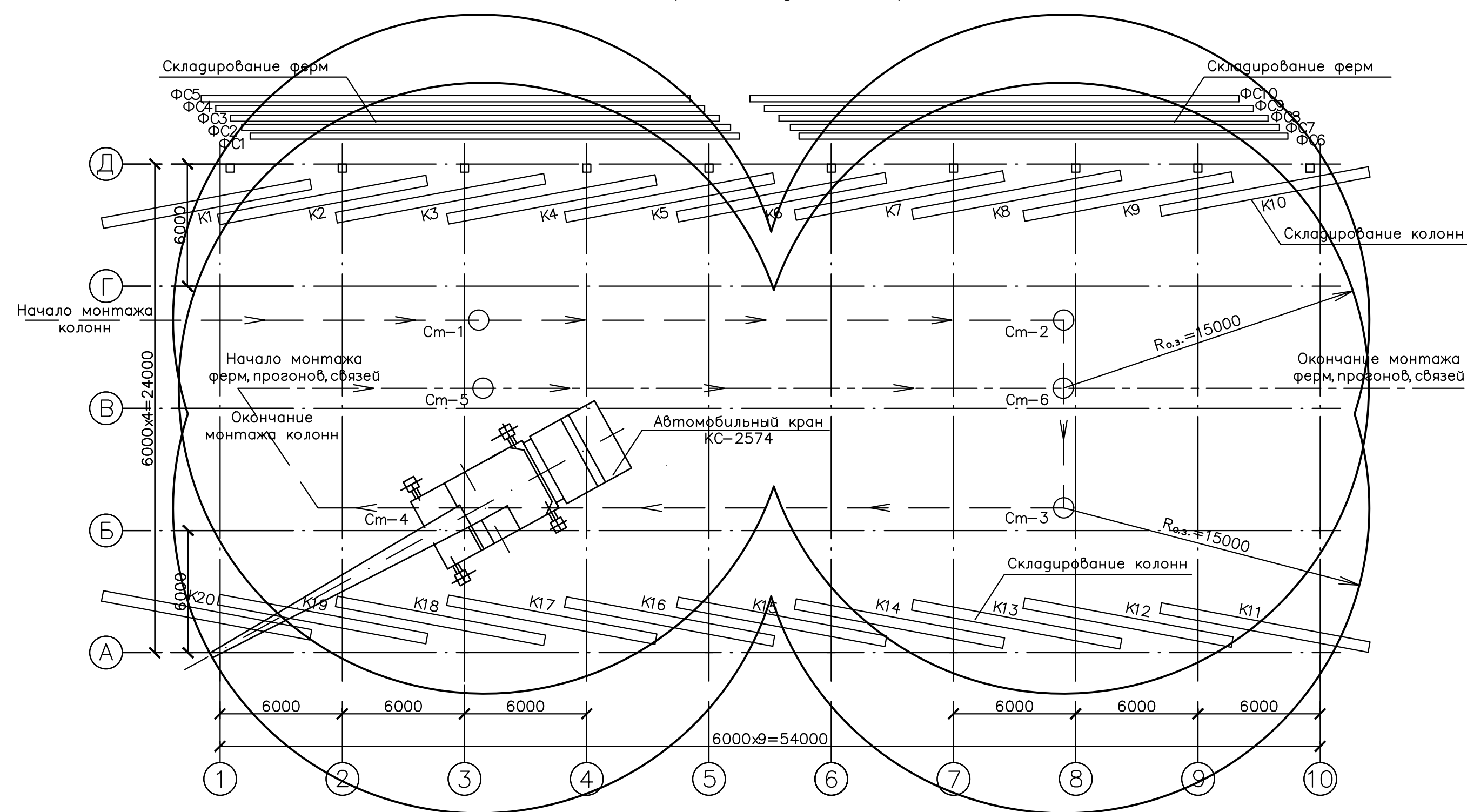
Инженерно-геологическая колонка



- За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола.
- Расчетная нагрузка, допускаемая на одну свай, принята 282,1 кН.
- Площадка строительства для устройства свай должна быть тщательно спланирована, места устройства свай (центры) обозначены забитыми штырями, допускаемая величина отклонения которых в плане не должна превышать +5мм.
- Производство свайных работ и исполнительную документацию вести в соответствии с СП 22.1330.2016 "Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83", СП "24.1330.2011 "Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85".
- Сваи погружать дизель-молотом С-330, откос 0,009м.
- Под подошвой ростверка выполнить бетонную подготовку из бетона В7,5.

БР-08.03.01.00.01 КЖ					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Негод.	Подпись	Дата
Разработал	Гончарик А.И.				
Консультант	Иванова О.А.				
Руководитель	Петухова И.Я.				
Н. контроль	Петухова И.Я.				
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.				
			Г.И. Назаров Красноярского керамзитового комбината в поселке Козулька Красноярского края		
			Стария		
			Лист		
			Листов		
			Р 4 6		
			СКУС		

Схема производства работ



Условные обозначения

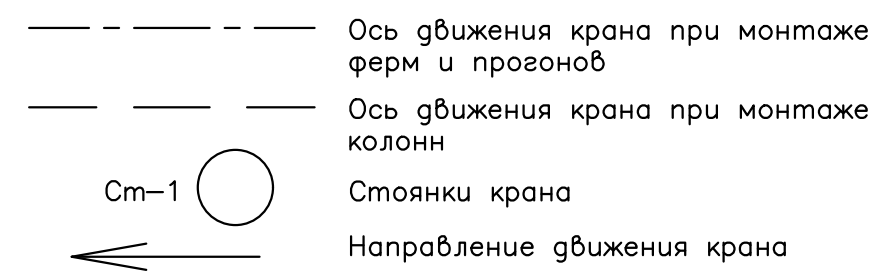


Схема строповки колонны

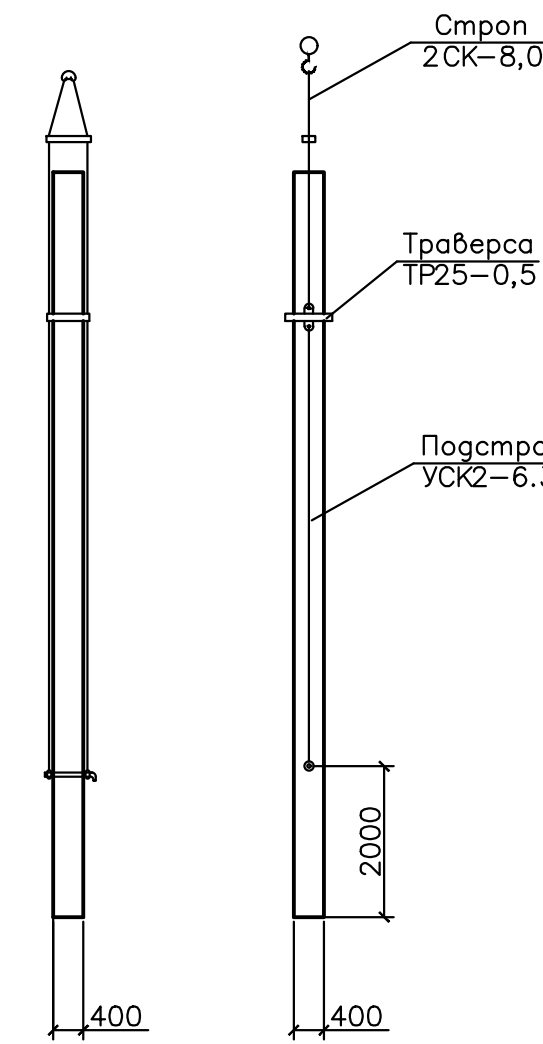


Схема монтажа ферм, прогонов

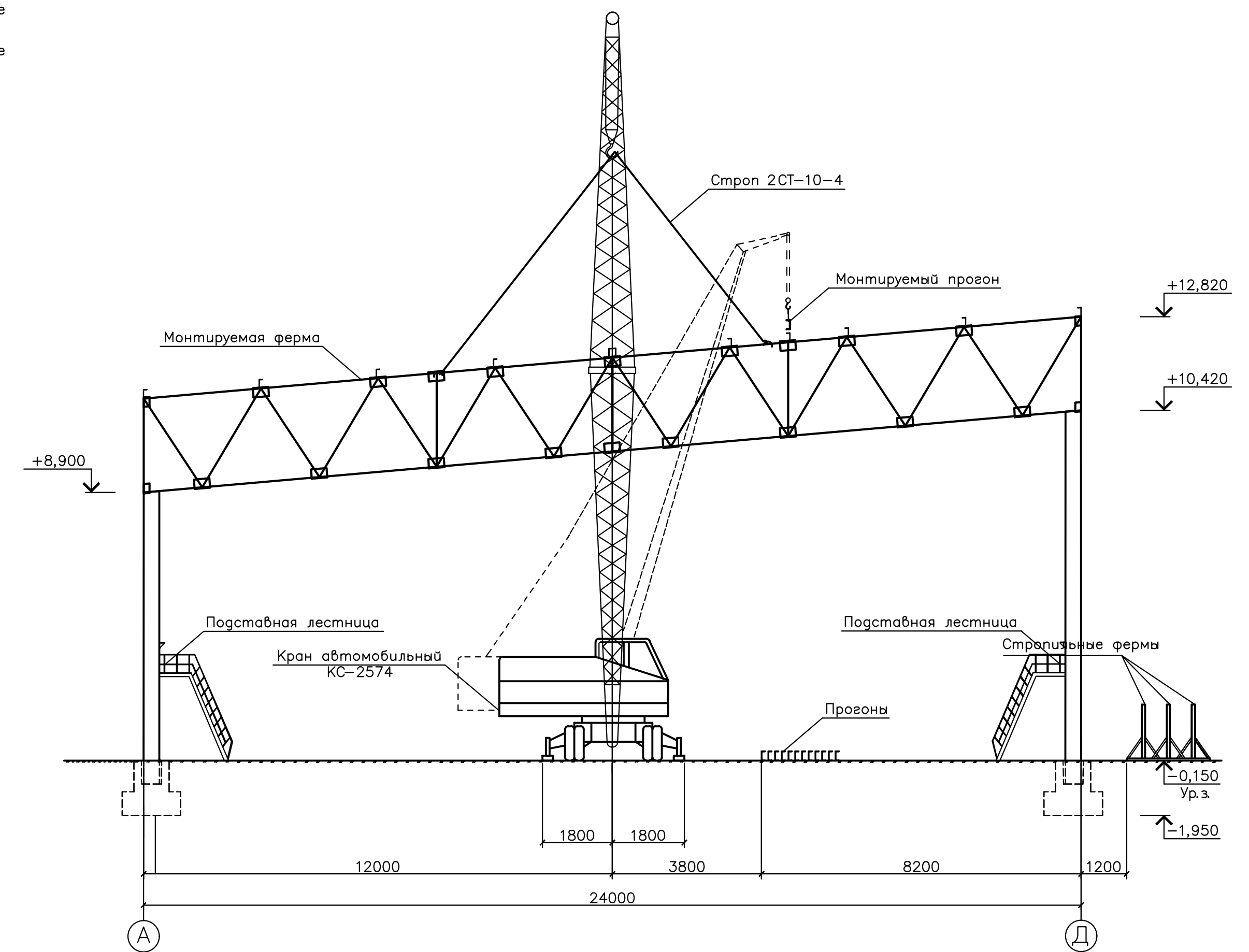


Схема монтажа колонн

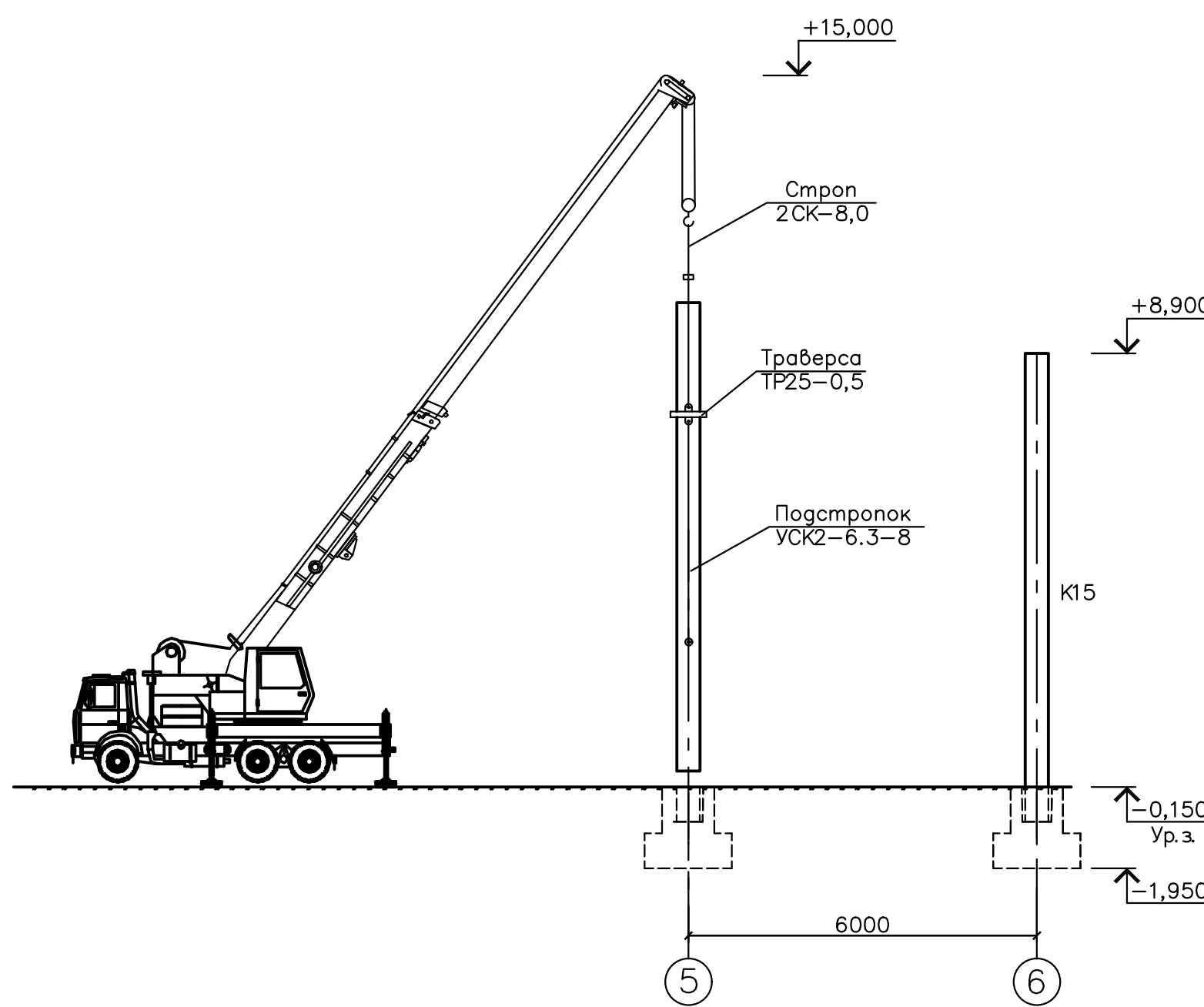
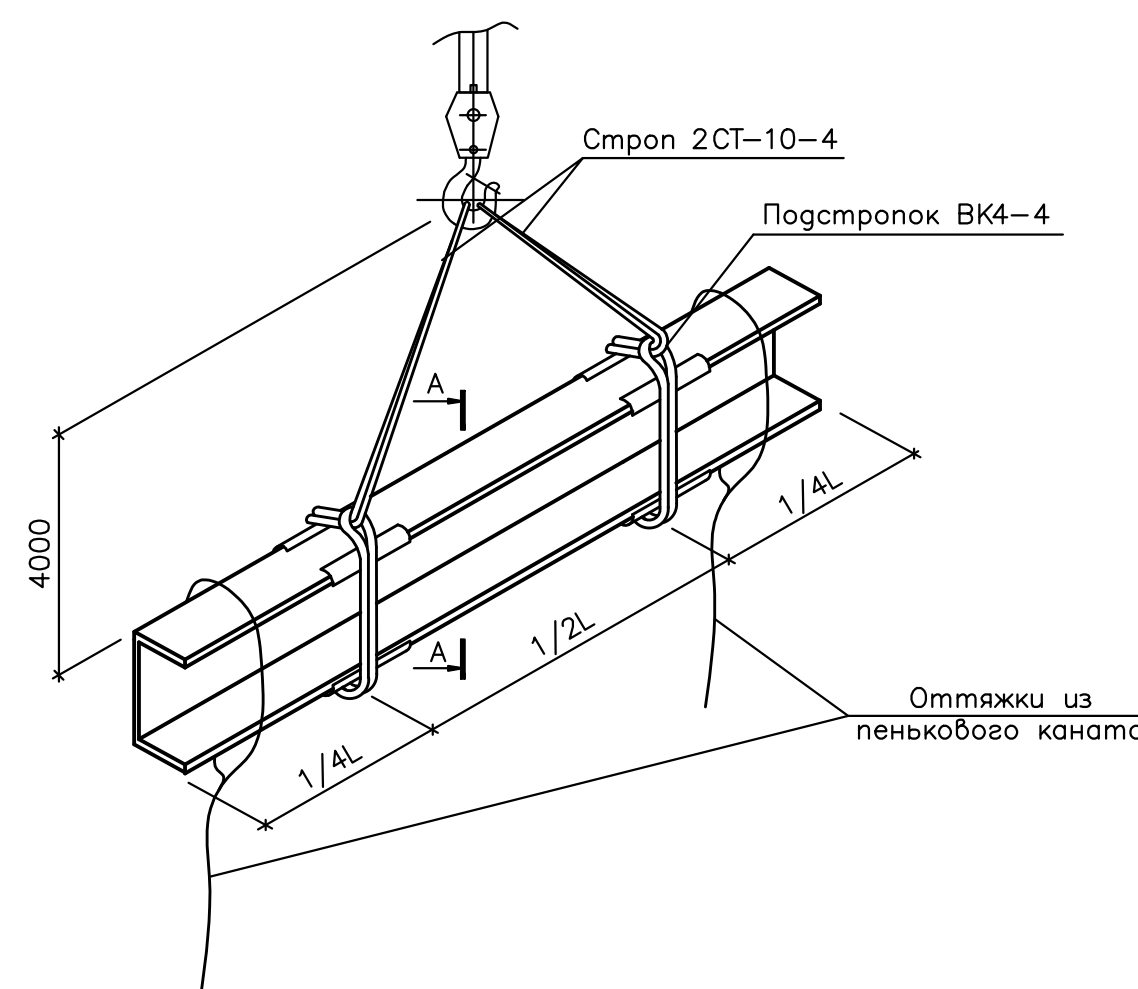


Схема строповки прогона



Вуз А-А

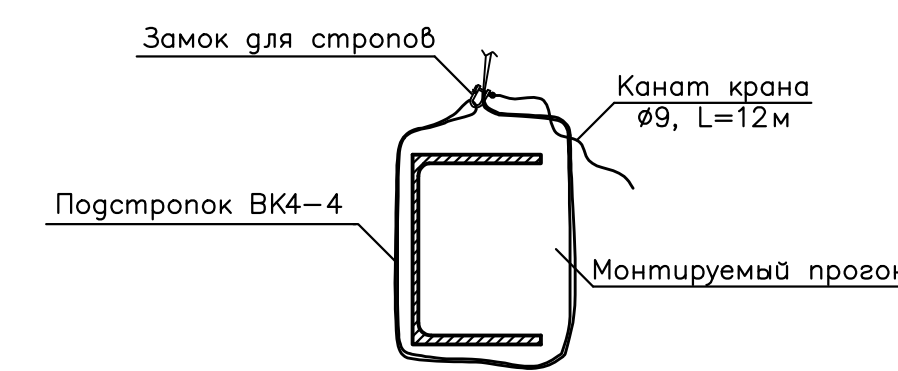


Схема строповки связей

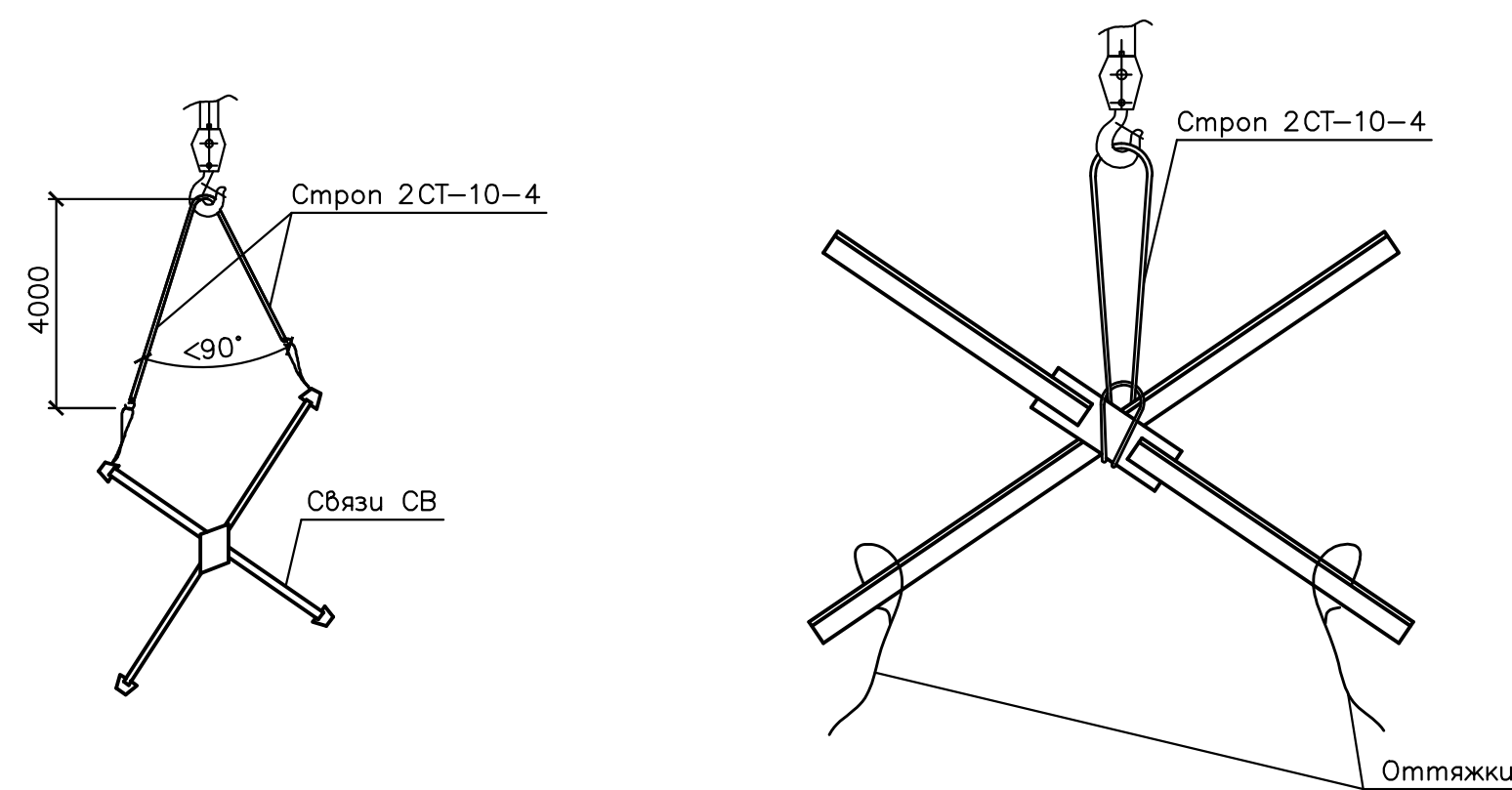
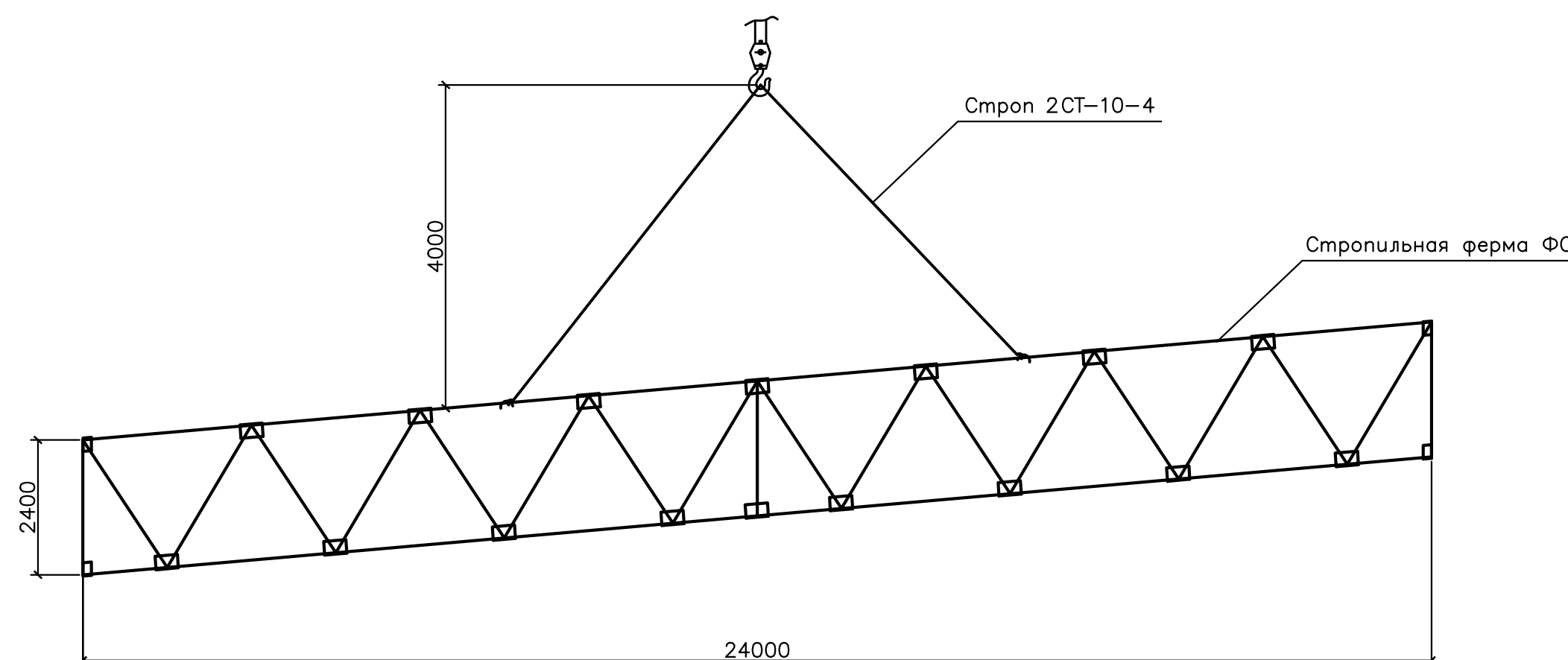


Схема строповки фермы



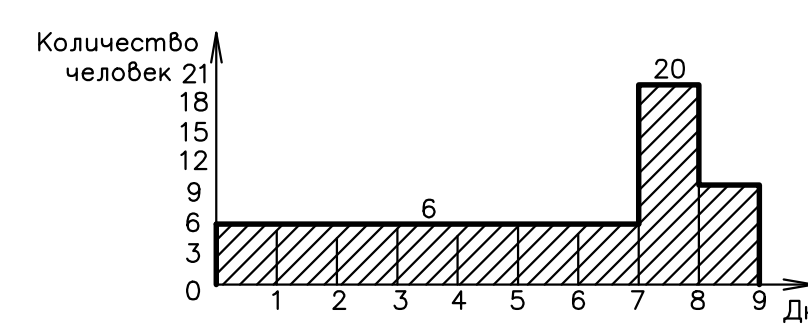
Техника безопасности и охрана труда

В соответствии со СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве, часть 2. Строительное производство".
 На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение грузных работ и нахождение посторонних лиц.
 При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сварных конструкций и оборудования.
 Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.
 Стropовку конструкций и оборудования необходимо производить средствами, удовлетворяющими требованиям СНиП 12-03-2011 (Безопасность труда в строительстве", часть 1. Общие требования).
 Запрещается подъем элементов, строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркеровки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.
 При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или грузных конструкций должно на горизонтали не менее 1м, по вертикали - не менее 0,5 м.
 Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.
 Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проекте положении, следует производить после постоянного или временного закрепления согласно проекту.
 До окончания выверки и надежного закрепления установленных элементов не допускается опирание на них выше расположенных конструкций, если это не предусмотрено проектом производства работ.

График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Затрата труда чел.-см	Требуемые машины		Продолжительность работ, дни	Число смен	Число работ в смену	Состав бригады	Рабочие дни												
	Ед. изм.	Кол-во		Наименование	Число маш.					1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Разгрузка инвентаря, приспособлений	100т	1,14	0,40	КС-2574	1	1	1	6	Монтажник 5р-1, 4р-1 5р-2, 2р-1 Машинист 5р-1	6												
Установка колонн массой от 1 до 20т	1м	93,20	76,89	КС-2574	1	6	2	6	Монтажник 5р-1, 4р-1 5р-2, 2р-1 Машинист 5р-1			6										
Монтаж ферм с учетом сварки и постановки болтов	1м	42,02	12,91	КС-2574	1	1	2	10	Монтажник 5р-1, 4р-4, 3р-2 Машинист 6р-1; Электрооборудование 5р-1, 4р-1													10
Монтаж связей с учетом сварки и постановки болтов	1м	21,65	8,27	КС-2574	1	1	2	10	Монтажник 5р-1, 4р-4, 3р-2 Машинист 6р-1; Электрооборудование 5р-1, 4р-1													10
Монтаж прогонов с учетом сварки и постановки болтов	1м	28,07	12,11	КС-2574	1	1	2	10	Монтажник 5р-1, 4р-4, 3р-2 Машинист 6р-1; Электрооборудование 5р-1, 4р-1													10

График движения рабочих кадров

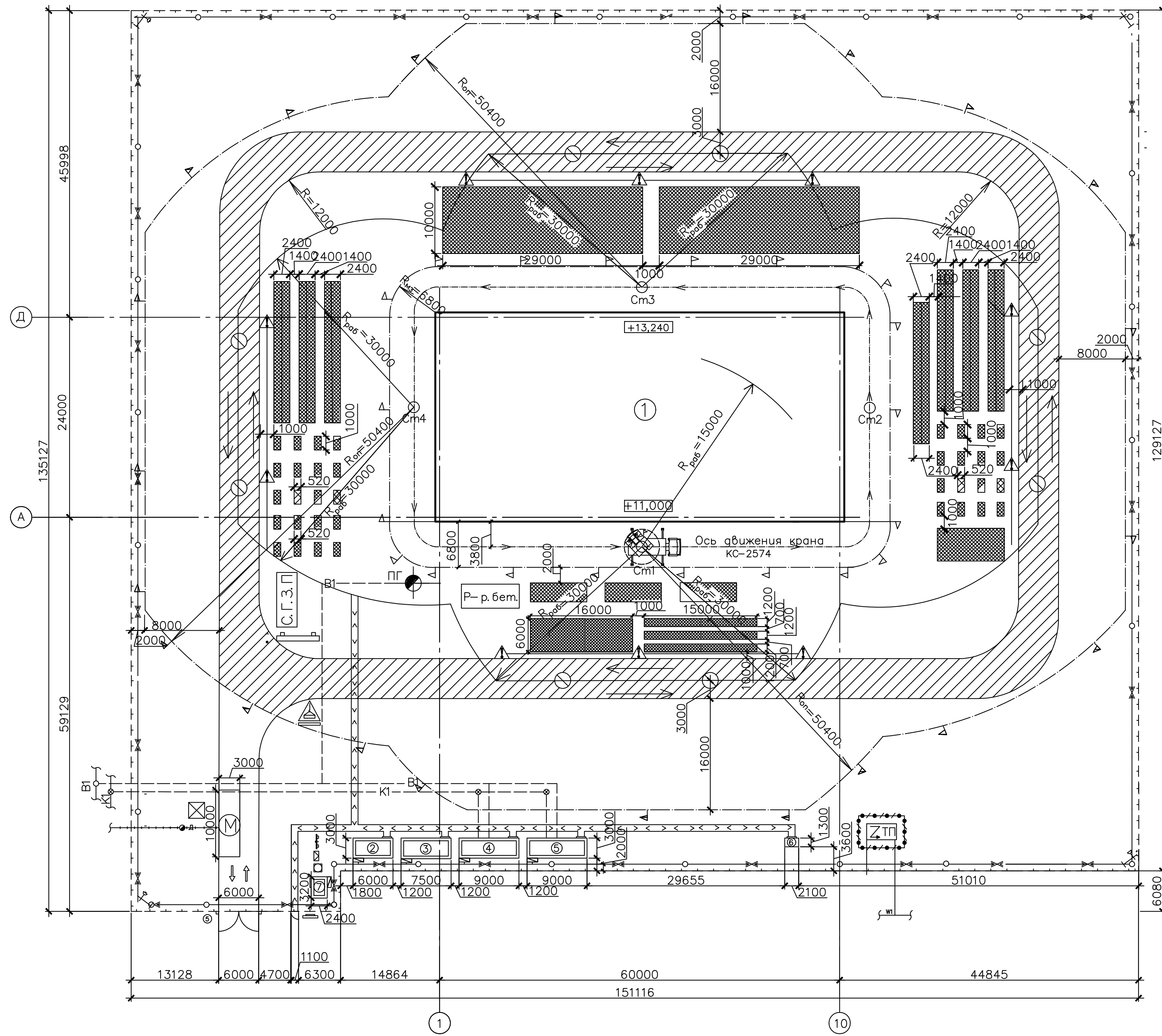


Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м³	186,08
Трудоемкость	чел.-см	110,58
Выработка на 1 рабочего в смену	м³	1,13
Продолжительность работ	дн.	9
Максимальное количество рабочих в смену	чел.	20
Количество смен	см.	2

Изм.						Лист			Негод.			Подпись			Дата		
БР-08.03.01.00.01 ТК																	
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный университет" Инженерно-строительный институт																	
Разработал Гончаров А.И.			Консультант Мишневич А.С.			Руководитель Петухова И.Я.			Н. контроль Петухова И.Я.			Заб. кафедрой Георгиев С.В.			Гл. инженер Красноярска Козулька Красноярска		
Страница			Лист			Листов			Р			5			6		
Технологическая карта на монтаж каркаса здания																	
СКУС																	

Объектный стройгенплан на основной период строительства



Условные обозначения

- Стенд с противопожарным инвентарем
- Въезд и выезд со строительной площадки
- Временная пешеходная дорожка
- Резервуар для хранения воды
- Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана
- Дренаж
- Пункт мойки колес
- Кабель проектируемый
- Воздушная линия электропередач
- Место приема раствора и бетона
- Линия ограничения зоны действия крана
- Зоны складирования материалов и конструкций

Условные обозначения

- Возводимое здание
- Временное здание
- Линия границы монтажной зоны
- Линия границы опасной зоны работы крана
- Направление движения автотранспорта
- Временная дорога
- Ограждение строительной площадки без козырька
- Ворота и калитка
- Знак ограничения скорости
- Въездной стенг с транспортной схемой
- Навес над входом в здание
- Знак предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Прожектор на опоре
- Трансформаторная подстанция
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Место для первичных средств пожаротушения
- Стенг со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Мусоросборник
- Канализация существующая невидимая
- Водопровод существующий невидимый

ТЭП СГП

Наименование	Единица измерения	Количество
Площадь территории строительной площадки	м ²	20415,6
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	1870
Площадь под временными сооружениями	м ²	142,3
Площадь складов	м ²	548,98
Протяженность дорог	м	421,16
Протяженность водопроводных сетей	м	89,95
Протяженность электросетей	м	524,26
Протяженность ограждения строительной площадки	м	547,37

Экспликация зданий и сооружений

п/п	Наименование	Объем	Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
1	Строящееся здание	шт. 1	36000x15000	Строящееся
2	Контора	шт. 1	6000x3000	Инвентарное
3	Гардеробная с помещением для обогрева и отдыха	шт. 1	7500x3100	Инвентарное
4	Умывальная, душевая	шт. 1	9000x3000	Инвентарное
5	Помещение для при	шт. 1	9000x3000	Инвентарное
7	Уборная	шт. 1	2100x1300	Инвентарное
8	КПП	шт. 1	3200x2400	Инвентарное

БР-08.03.01.00.01 ОСП					
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол-во	Лист	Недел	Подпись	Дата
Разработал	Гончарик А.И.				
Консультант	Мишечкин А.С.				
Руководитель	Петухова И.Я.				
Н. контроль	Петухова И.Я.				
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.				
Гл.инженер Красноярского керамзитового комбината в поселке Козулька Красноярского края				Страница	Листов
Объектный стройгенплан на основной период строительства. Условные обозначения. Экспликация зданий и сооружений, ТЭП СГП				Р	6 / 6
				СКУС	

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

«К» ДВ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде работа
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Технологии Керамического
тема

керамзитового кабинета

в посёлке Козулька Красноярского края

Руководитель

Детуров 12.07.19 доцент, к.т.н.

подпись, дата должность, ученая степень

М.В. Детуров

инициалы, фамилия

Выпускник

Томгаров 12.07.19

подпись, дата

А.И. Томгаров

инициалы, фамилия

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа БР по теме Технозапасник
красноярского керамзитового
кабината в посёлке Козуля
Красноярского края

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

И. В. 3.07.19
подпись, дата

И. В. Мельникова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

М. С. 12.07.19
подпись, дата

М. С. Степанов
инициалы, фамилия

фундаменты

И. В. 11.04.19
подпись, дата

И. В. Иванова
инициалы, фамилия

технология строит. производства

И. В. 10.04.19
подпись, дата

И. В. Мельникова
инициалы, фамилия

организация строит. производства

И. В. 12.04.19
подпись, дата

И. В. Мельникова
инициалы, фамилия

экономика строительства

И. В. 11.04.19
подпись, дата

И. В. Мельникова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

М. С. 12.07.19
подпись, дата

М. С. Степанов
инициалы, фамилия