

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

« ____ » _____ 2016 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

_____ 08.03.01 «Строительство» _____

код, наименование направления

_____ Холодный склад глинохранилища на территории _____

_____ кирпичного завода в г. Канск _____

тема

Руководитель

подпись, дата

доцент, к.т.н.

должность, ученая степень

И.Я. Петухова

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.С.Коробейников

инициалы, фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Архитектурно – строительный раздел	5
1.1 Характеристика района строительства и расчетные данные.....	6
1.2 Объемно – планировочное решение.....	6
1.2 Архитектурно-конструктивные решения	7
2 Расчетно – конструктивный раздел.....	11
2.1 Компоновка конструктивной схемы здания.....	12
2.1.1 Конструктивное решение каркаса	12
2.1.2 Основные параметры каркаса	13
2.1.3 Обеспечение неизменяемости пространственной системы каркаса (связи).....	14
2.2 Расчет прогона П1	14
2.3 Расчет и конструирование стропильной фермы ФС1 в осях А – Е	18
2.4 Расчет и конструирование фундаментов	27
2.4.1 Проектирование фундамента неглубокого заложения	29
2.4.2 Проектирование свайного фундамента из забивных свай.....	41
2.4.3 Техничко – экономическое сравнение фундаментов	50
3 Технология строительного производства.....	51
3.1 Область применения	52
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	53
3.3 Забивка свай.....	55
3.3.1 Последовательность работ по забивке свай	59
3.4. Требования к качеству работ	61
3.4.1 Входной контроль	61
3.4.2 Операционный контроль	63
3.4.3 Приемочный контроль.....	66
3.5 Потребность в материально – технических ресурсах	67
3.6 Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы	69

						БР-08.03.01.00.01 ПЗ					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						
Разработал	Коробейников А.С					Холодный склад глинохранилища на территории кирпичного завода в г. Канск			Стадия	Лист	Листов
									Р	2	
Руководитель	Петухова И.Я.								СКиУС		
Н. контроль	Петухова И.Я.										
Зав. кафедрой	Деордиев С.В.										

3.7	Безопасность труда	69
4	Организация строительного производства.....	74
4.1	Природно – климатические условия	75
4.2	Определение продолжительности строительства объекта	75
4.3	Выбор монтажного крана и привязка его к надземной части здания.....	76
4.4	Определение зон действия крана на стройгенплане	80
4.5	Проектирование складов на стройплощадке.....	82
4.6	Расчет автомобильного транспорта.....	82
4.7	Проектирование внутрипостроечных дорог.....	83
4.8	Проектирование временных зданий на строительной площадке	84
4.9	Проектирование временного электроснабжения	86
4.10	Проектирование временного водоснабжения	87
4.11	Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом	89
4.12	Мероприятия по охране окружающей среды, электробезопасности и пожарной безопасности.....	89
5	Экономика строительства	97
5.1	Социально – экономическое обоснование реализации проекта строительства холодного склада глинохранилища на территории кирпичного завода в г. Канск.....	98
5.2	Составление и анализ локального сметного расчета на устройство свайного поля холодного склада	100
	Заключение	104
	Список использованных источников	105
	Приложение А	110

						БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал	Коробейников А.С					Холодный склад глинохранилища на территории кирпичного завода в г. Канск	Стадия	Лист	Листов
							Р	3	
Руководитель	Петухова И.Я.						СКиУС		
Н. контроль	Петухова И.Я.								
Зав. кафедрой	Деордиев С.В.								

Введение

Склад – территория, помещение, предназначенное для хранения материальных ценностей и оказания складских услуг. Для потребностей кирпичного завода складские помещения необходимы, это связано с тем что в производстве кирпича используется материал в достаточно большом количестве, который необходимо складировать вблизи производства.

Проект холодного склада глинохранилища отвечает потребностям кирпичного завода в г.Канск, удовлетворяет главную потребность – складирование глины как основного материала в производстве кирпича.

Глина храниться в зонах складирования в открытом виде и доставляется до склада автотранспортом.

Местом застройки является территория кирпичного завода, который находится по адресу пер. Панельный 1 в г.Канск. Расположение выбрано в связи с тем, склад будет находиться в непосредственной близости от производства что снижает 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.

Методы производства основных строительно – монтажных работ в условиях городской застройки определяются исходя из конкретных условий площадки строительства здания и расположения инженерных сетей. Строительство холодного склада глинохранилища выполняется в два периода: подготовительный и основной. До начала выполнения работ основного периода следует выполнить инженерную подготовку площадки строительства в объеме работ подготовительного периода.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1 Характеристика района строительства и расчетные данные

Здание представляет собой холодный склад глинохранилища, предназначенный для складирования и хранения глины и прочих нужд.

Выбранный участок расположен на территории кирпичного завода. Рельеф участка – одноуровневый. Грунты просадочные 2-го типа. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Характеристика района строительства:

- строительная климатическая зона – 1В;
- зона влажности – 3 (сухая);
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки, с обеспеченностью 0,92 – - 42⁰С;
- глубина сезонного промерзания – 2,3м;
- относительная влажность воздуха – 70%;
- сейсмичность района строительства – 8 баллов;
- Преобладающее направление ветра – З.

Здание относится:

- по классу ответственности сооружения – КС-2;
- по степени долговечности – II;
- по степени огнестойкости – II;
- по взрывопожарной опасности – Д;
- по конструктивной пожарной опасности – С0;
- по функциональной пожарной опасности – Ф5.2;

1.2 Объемно – планировочное решение

Склад глинохранилище – прямоугольное в плане, одноэтажное, с размерами в осях 30х60 м, высотой около 14 м.

Условия эксплуатации проектируемых конструкций:

- помещения проектируемого здания – неотапливаемые;
- относительная влажность воздуха в помещении – нормальная;
- воздушная среда по отношению к проектируемым конструкциям – не агрессивная;
- особые воздействия на конструкции не предполагаются.

Для обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации здания, своевременного обнаружения и тушения пожара проектом предусмотрены:

- зонирование в соответствии с функционалом использованной территории склада;
- подъездные пути с твердым покрытием для пожарной техники;
- устройство противопожарного водопровода;
- эвакуационные и аварийные выходы;
- оборудование здания телефонной и радиосвязью;
- обработка ферм, связей, прогонов огнезащитным раствором.

1.3. Архитектурно-конструктивное решение

Тип здания – каркасное. Колонны – железобетонные 400х400мм. Фермы, прогоны, связи между колоннами и связи по покрытию – стальные. Ограждающие конструкции по периметру– профлист С21. Материал – сталь. Перегородки – кирпичные толщиной 120 мм. Кровля – односкатного типа, покрытие – профлист С21. Фундаменты – глубокого заложения на забивных сваях.

Каркас здания решен по пространственно-связевой системе. Неизменяемость системы обеспечивается:

- жесткостью поперечных рам каркаса здания;
- вертикальными связями колонн каркаса здания;
- диском жесткости монолитного железобетонного основания пола;

Жесткость поперечных рам каркаса здания (в своей плоскости) обеспечиваются:

- защемлением колонн в основании (в фундаментах);
- жестким креплением ферм и прогонов.

По периметру здания предусмотрена отмостка шириной 1 м с поперечным уклоном 0,03. Козырьки главных входов – металлокаркас.

Ведомость заполнения проемов представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Ведомость заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество на этаже	Всего
			1	
Двери				
1	ГОСТ 23747-2014	Дверь наруж. алюмин. 910×2100h	1	1
2	ГОСТ 6629-88	Дверь внут. дерев. ДГ 910×2100h	2	2
3	ГОСТ 31174-2003	Ворота метал. Распашные 5600×4020h	2	2
Окна				
О-1	ГОСТ 21519-2003	Окно алюмин. 1170×1200h	1	1
О-2	ГОСТ 21519-2003	Витраж наруж. алюмин. 4810×1550h	3	3

Все двери оборудованы ограничителями открытия. Двери поз. 2 оборудованы замками, запирающимися снаружи ключом, изнутри – без применения ключа.

Ведомость отделки помещения представлена в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Ведомость отделки помещений

Номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				
	Потолок	Площадь, м ²	Стены или перегородки	Площадь, м ²	Колонны
1	2	3	4	5	6
1,1;1,2	Досчатый потолок, обшитый пластиковыми декоративными панелями 600х600мм.	216,57	Простая штукатурка, грунтовка, окраска Ral 9010	279,65	Оштукатуривание колонн штукатурным раствором, окраска.

1.3	Окрашенный профлист С21.	1649,25	Простая штукатурка, грунтовка, окраска Ral 9010	261,15	Оштукатуривание колонн штукатурным раствором, окраска.
-----	--------------------------	---------	---	--------	--

Ведомость экспликации полов представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Экспликация полов

Наименование помещения	Тип пола	Эскиз пола	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²
1	2	3	4	5
1.1, 1.2	1	<p>The diagram shows a vertical cross-section of a floor. From top to bottom, the layers are: a thin layer of ceramic tile (14 mm), a thin adhesive layer (6 mm), a layer of screed (30 mm), a thick concrete slab (150 mm), and a base concrete layer (100 mm). The total thickness of the concrete slab and base is 250 mm. The diagram uses different hatching patterns to distinguish between the various materials.</p>	<p>1.Керамогранитная плитка – 14 мм.</p> <p>2.Клеевой гидрофобный раствор – 6 мм.</p> <p>3.Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 30 мм.</p> <p>4.Грунтовка для полов «Бетоконтакт»</p> <p>5.Монолитная ж/б плита – 150 мм.</p> <p>6.Подстилающий слой бетона В7.5 – 100 мм.</p> <p>7.Грунт основания</p>	216,57

Окончание таблицы 1.7

1	2	3	4	5
1.3	2		<p>1.Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 30 мм.</p> <p>2.Грунтовка для полов «Бетоконтакт»</p> <p>3.Монолитная ж/б плита – 150 мм.</p> <p>4.Подстилающий слой бетона В7.5 – 100 мм.</p> <p>5.Грунт основания</p>	1415,28

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Компоновка конструктивной схемы каркаса здания

2.1.1 Размещение основных несущих конструкций здания

Здание одноэтажное, с железобетонными колоннами и стальными фермами и прогонами. По способу восприятия горизонтальных воздействий схема каркаса является рамно-связевой с рамами в поперечном направлении и вертикальными связями в продольном направлении. Такая схема удовлетворяет эксплуатационным требованиям.

Каркас здания состоит из железобетонных колонн, стропильных ферм, прогонов и связей, и характеризуется следующими параметрами:

- пролет 30м, количество пролетов –1;
- высота до низа ригелей по оси А – 9м, по оси Е – 11,1м;
- шаг колонн – 6м;
- длина здания – 60м;
- расчетная температура наиболее холодных суток с обеспеченностью – 0,98 – -45 °С;

Комплекс несущих конструкций каркаса запроектирован смешанным. Колонны – железобетонные, несущие и ограждающие конструкции – стальные.

ОпираНИЕ колонн каркаса предусматривается на монолитные железобетонные ростверки на свайных фундаментах.

Конструкции каркаса запроектированы из стали С345-3 за исключением вертикальных связей и прогонов. 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. Материалы для сварки приняты по СП 16.13330.2011 (таблица Г.1).

Вертикальные связи между колоннами выполнены в осях 1–2, 10–11 и Б–В. Изготовлены из двух равнополочных уголков 110x8 ГОСТ 8509-93*.

2.1.2 Основные параметры каркаса

Вертикальные размеры

Полезная высота (расстояние от уровня чистого пола до низа покрытия) переменная по каждому шагу колонн, и составляет: по оси А +8,900 ; по оси Б +9,150 м; по оси В +9,570 м; по оси Г +10,000 м; по оси Д +10,420 м; по оси Е +11,000 м.

Длины колонн с учетом заглубления базы колонны составляют: по оси А +9,25м ; по оси Б +9,50 м; по оси В +9,92 м; по оси Г +10,35 м; по оси Д +10,77 м; по оси Е +11,35 м.

Горизонтальные размеры

Размеры здания в осях А–Е – 30 м, в осях 1–11 – 60 м.

Привязка крайних колонн к продольным осям здания – нулевая. Поперечное сечение элементов каркаса: колонны железобетонные прямоугольного сплошного сечения; прогоны выполнены из прокатных швеллеров. Горизонтальные гибкие связи коробчатого сечения, вертикальные гибкие связи выполнены из стальных горячекатаных уголков по ГОСТ 8509-93. Распорки выполнены из стальных горячекатаных уголков по ГОСТ 8509-93 (размеры поперечного сечения элементов приведены в ведомости (см. графическую часть – лист №3). Марки сталей, принятых конструкций, указаны в ведомости элементов и на листах.

Система связей между колоннами обеспечивает во время эксплуатации и монтажа геометрическую неизменяемость каркаса, его несущую способность жесткость в продольном направлении.

По стропильным фермам с шагом 3м установлены прогоны из прокатных швеллеров 24П, по которым укладывается профлист.

Стропильная ферма запроектирована односкатной с параллельными поясами. Пролет фермы – 30м, высота фермы – 2,485м, что в пределах рекомендуемых размеров (1/7–1/12 пролета) с учетом требований транспортировки, монтажа и унификации. Решетка фермы – треугольная, составного таврового сечения из уголков. Связи по покрытию образуют замкнутую конструктивную обвязку покрытия, позволяющую:

- создать жесткий диск покрытия;
- обеспечить восприятие горизонтальных нагрузок от ветра;
- уменьшить расчётные длины сжатых поясов стропильных ферм;
- взаимно закрепить конструкции в процессе монтажа.

2.1.3 Обеспечение неизменяемости пространственной системы каркаса (связи)

Неизменяемость каркаса здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается связями по покрытию и между колоннами, за счет жесткого сопряжения колонн с ростверками и ригелей фахверка.

Связи между фермами, создавая общую пространственную жесткость каркаса, обеспечивают заданную геометрию конструкций покрытия и удобство монтажа.

2.2 Расчет прогона П1

Исходные данные

Прогоны по покрытию – прокатные, из швеллеров по ГОСТ 8240 – 97;

– пролет $l_{пр} = 6$ м;

– шаг прогонов 6 м;

– уклон кровли $i = 1:6$ (10^0);

– материал прогона – сталь С245 по ГОСТ 27772-88*; группа

конструкций – 2, расчетная температура района строительства $t = - 45$ °С (наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98); показатели по ударной

вязкости и химическому составу согласно таблицам В.3 и В.4 приложения В [13];

– расчетные характеристики стали С245 [13, прил. В, табл. В.5 и В.7]

$R_y = 240 \text{ Н/мм}^2$ при толщине проката от 2 до 20 мм включительно, $R_{un} = 370 \text{ Н/мм}^2$, $R_s = 0,58 \cdot 240 = 139,2 \text{ Н/мм}^2$; $R_p = 361 \text{ Н/мм}^2$.

Вертикальный предельный прогиб: при пролете $l = 6 \text{ м} - l/200$, [14, прил. Е2].

Расчет прогона выполним на нагрузку от веса кровли, собственного веса прогона и снега. Ветровая нагрузка не учитывается, так как уклон кровли $\alpha = 10^\circ \leq 20^\circ$, в этом случае нагрузка от ветра действует снизу вверх и разгружает прогоны.

Сбор нагрузок на прогон от кровли произведен в программе SCAD, нормативная нагрузка составляет $0,51 \text{ кН/м}^2$, расчетная нагрузка составляет $0,54 \text{ кН/м}^2$.

Постоянная нагрузка

Постоянная нормативная вертикальная нагрузка на прогон:

$$q_n = \frac{q_0}{\cos \alpha} \cdot b + q_p = \frac{0,51}{\cos 10} \cdot 6 + 0,24 = 3,34 \text{ кН/м}, \quad (2.1)$$

где $q_p = 0,24 \text{ кН}$ – вес одного метра прогона из швеллера [24П по ГОСТ 8240-97];

$q_0 = 0,51 \text{ кН/м}^2$ – нормативная нагрузка от веса 1 м^2 кровли;

$\alpha = 10^\circ$ – угол наклона кровли к горизонту (при уклоне кровли $i \leq 1/8$ можно принять $\cos \alpha = 1$);

$b = 6,0 \text{ м}$ – шаг прогонов.

Расчетная постоянная вертикальная нагрузка на прогон:

$$q = \sum q_1 \cdot \gamma_{fi} = \frac{q_1}{\cos \alpha} \cdot b + q_p \cdot \gamma_f = \frac{0,54}{\cos 10} \cdot 6 + 0,24 \cdot 1,05 = 3,54 \text{ кН/м}, (2.2)$$

где q_1 – расчетная нагрузка от веса одного м^2 кровли;

$\gamma_f = 1,05$ – коэффициент надежности по нагрузке для стального прогона.

Снеговая нагрузка

Для двускатного покрытия при уклоне кровли меньше 25° коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие находим по формуле (10.1) [14]:

$$S_p = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \cdot b = S_p = 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 6 = 9,18 \text{ кН/м}, \quad (2.3)$$

где $c_e = 0,85$ – коэффициент, учитывающий снос снега;

$c_t = 1$ – термический коэффициент;

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

$S_g = 1,8$ – вес снегового покрова на 1 м^2 поверхности для III снегового района (г. Канск).

Нагрузка от снега будет распределена по форме варианта 1 приложения Г.1. [14], т.к. уклон кровли 10° .

Нормативная снеговая нагрузка рассчитывается по формуле

$$S_0 = 0,7 \cdot S_p = 0,7 \cdot 9,18 = 6,4 \text{ кН/м}. \quad (2.4)$$

Суммарная линейная вертикальная нагрузка на прогон при шаге прогонов $b = 6\text{м}$:

– нормативная нагрузка

$$q_{n \text{ общ}} = q_n + S_0 = 3,34 + 6,4 = 9,74 \text{ кН/м}; \quad (2.5)$$

– расчетная нагрузка

$$q_{\text{общ}} = q + S = 3,34 + 9,18 = 12,52 \text{ кН/м}. \quad (2.6)$$

2.2.1 Статический расчет прогона

Так как кровельный настил крепится к прогонам жестко и образует сплошное полотнище (сэндвич-панель прикреплена самонарезающими

болтами), то скатная составляющая будет восприниматься самим полотнищем кровли. В этом случае необходимость тяжелой отпадает и прогоны можно рассчитывать только на нагрузку q_x .

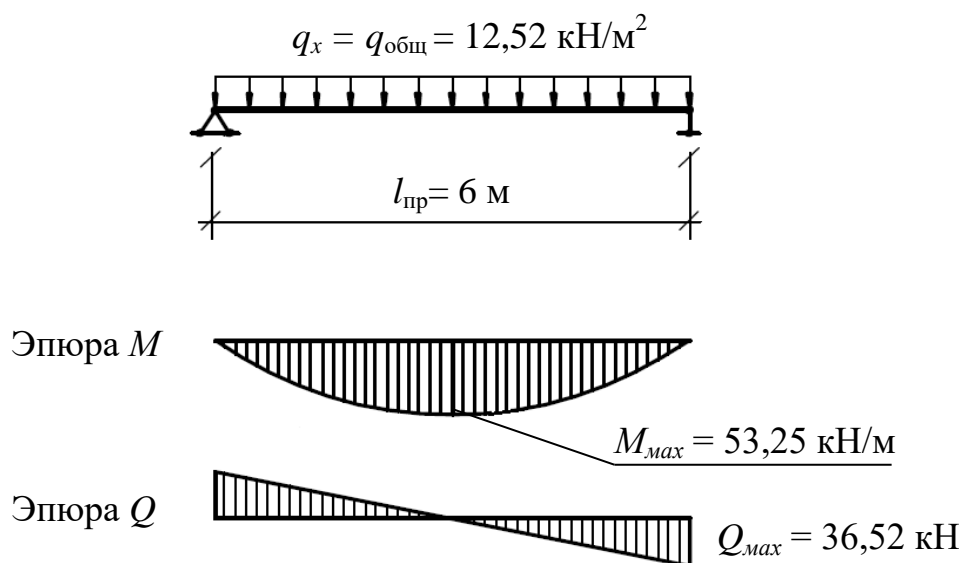


Рисунок 2.1 – Расчетная схема балки настила

$M_{n, \text{max}}$ определяем по формуле

$$M_{n, \text{max}} = \frac{q_{n, \text{общ}} \cdot l_{\text{пр}}^2}{8} = \frac{9,74 \cdot 6^2}{8} = 43,83 \text{ кН·м}; \quad (2.7)$$

M_{max} определяем по формуле

$$M_{\text{max}} = \frac{q_{\text{общ}} \cdot l_{\text{пр}}^2}{8} = \frac{12,52 \cdot 6^2}{8} = 56,34 \text{ кН·м}; \quad (2.8)$$

Q_{max} определяем по формуле

$$Q_{\text{max}} = \frac{q_{\text{общ}} \cdot l_{\text{пр}}}{2} = \frac{12,52 \cdot 6}{2} = 37,56 \text{ кН}. \quad (2.9)$$

Конструктивный расчет прогона

Принимаем прогон из швеллера [24П по проекту аналогу и проверяем его несущую способность.

Геометрические характеристики [24П:

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

Прочность прогона подсчитывается по формуле

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_{xn}} = \frac{56,34 \cdot 10^3}{243 \cdot 10^{-6}} = 231,8 \text{ Н/мм}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 240 \text{ Н/мм}^2. \quad (2.10)$$

$$\tau = \frac{Q_{max} \cdot S_x}{I_x \cdot t_w} = \frac{37,56 \cdot 10^3 \cdot 139 \cdot 10^3}{2910 \cdot 10^4 \cdot 5,6} = 32,03 \text{ Н/мм}^2 < R_s \gamma_c = 139,2 \text{ Н/мм}^2. \quad (2.11)$$

Условие выполняется, прочность прогона обеспечена.

Общая устойчивость прогонов обеспечивается элементами крепления кровельных сэндвич панелей к прогонам и силами трения между ними.

Прогиб прогона проверяем от действия составляющей нормативной нагрузки, направленной перпендикулярно плоскости ската

$$f = \frac{M_{n,max} \cdot l^2}{10 \cdot E \cdot I_x} = \frac{43,83 \cdot 600^2 \cdot 10^2}{10 \cdot 2,06 \cdot 10^4 \cdot 2910} = 2,63 \text{ см}; \quad (2.12)$$

$$2,63 \text{ см} < f_u = \frac{l}{200} = 3 \text{ см}.$$

Условие выполняется, жесткость прогона обеспечена.

2.3 Расчет и конструирование стропильной фермы в осях А – Е

2.3.1 Исходные данные

Конструктивная схема стропильной фермы показана на рисунке.

- тип решетки – треугольная с дополнительными стойками;
- элементы решетки фермы из парных уголков стальных горячекатаных по ГОСТ 8509-93 и по ГОСТ 8510-86;
- расчетная постоянная нагрузка на 1 пог. м стропильной фермы $q = 3,54$ кН/м; снеговая нагрузка $S_p = 9,18$ кН/м;
- материал стропильной фермы – сталь С345-3 по ГОСТ 27772-88*; группа конструкций – 2; расчетная температура $t = -45$ °С (наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98); нормируемые показатели по ударной вязкости и требования по химическому составу согласно таблицам В.3 и В.4 приложения В [13];
- расчетные характеристики стали С345-3 [13, прил. В, табл. В.5 и В.7]: $R_y = 320$ Н/мм² при толщине проката от 0 до 20 мм включительно, $R_{tm} = 470$ Н/мм², $R_s = 0,58 \cdot 320 = 185,6$ Н/мм²; $R_p = 459$ Н/мм². Сварка элементов –

полуавтоматическая сварка в углекислом газе, электроды Э50А по ГОСТ 9467-75* по приложению Г таблица Г.1 [13].

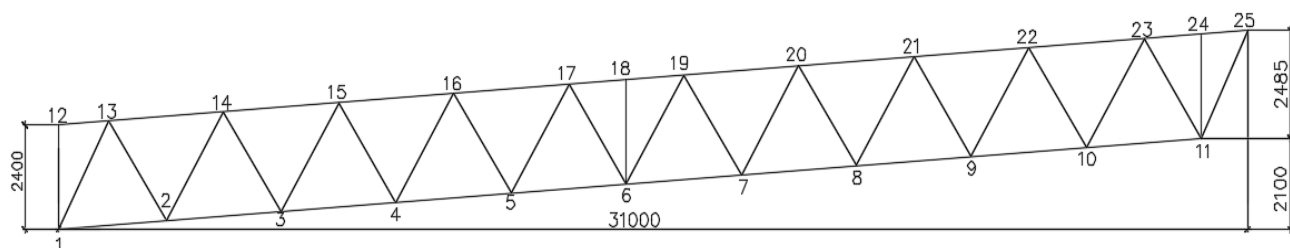


Рисунок 2.2 – Конструктивная схема фермы

Статический расчет стропильной фермы

Определим расчетные усилия в стержнях стропильной фермы с помощью программного комплекса SCAD. Прикладываем к верхнему поясу распределенную постоянную и снеговую нагрузки. Полученные результаты усилий заносим в таблицу 2.1.

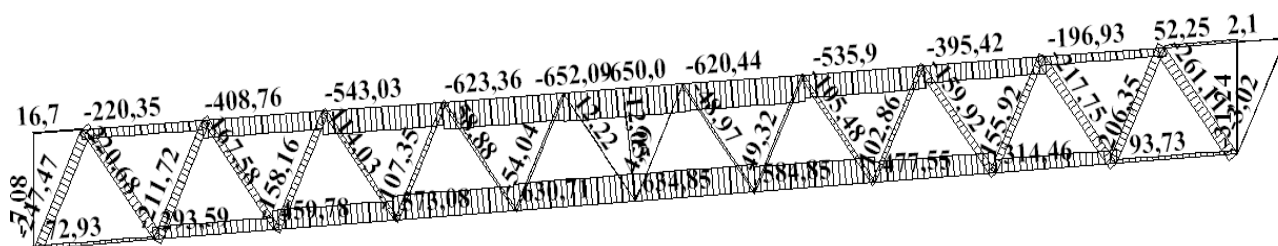


Рисунок 2.3 – Усилия, возникающие в стропильной ферме от постоянной и снеговой нагрузок(определены с помощью с помощью программного комплекса SCAD).

Таблица 2.1 – Усилия в стержнях стропильной фермы от постоянной и снеговой нагрузок

Элемент фермы	Стержень	Расчетные усилия, кН	
		Растяжение (+)	Сжатие (-)
Верхний пояс	12-13	16,7	-
	13-14	-	-220,35
	14-15	-	-408,76
	15-16	-	-543,03
	16-17	-	-623,36
	17-18	-	-652,09
	18-19	-	-650,00

	19-20	-	-620,44
	20-21	-	-535,9
	21-22	-	-395,42
	22-23	-	-196,93
	23-24	52,25	-
	24-25	2,1	-
Нижний пояс	1-2,	72,93	-
	2-3	293,59	-
	3-4	459,78	-
	4-5	573,08	-
	5-6	630,71	-
	6-7	634,85	-
	7-8	584,85	-
	8-9	477,55	-
	9-10	314,46	-
	10-11	93,73	-
Раскосы	1-13	-	-247,47
	13-2	220,68	-
	2-14	-	-211,72
	14-3	167,58	-
	3-15	-	-158,16
	15-4	114,03	-
	4-16	-	-107,35
	16-5	58,88	-
	5-17	-	-54,44
	17-6	12,22	-
	6-19	4,19	-
	19-7	-	-48,97
	7-20	49,32	-
	20-8	-	-105,48
	8-21	102,86	-
	21-9	-	-159,92
	9-22	155,92	-
	22-10	-	-217,75
	10-23	206,35	-
	23-11	-	-261,11
11-25	-	-3,02	
Стойки	1-12	-	-7,08
	6-18	-	-12,05
	11-24	-	-31,24

Исходя из полученных усилий программный комплекс SCAD подобрал соответствующие сечения элементов фермы, представленные в таблице 2.2

Таблица 2.2 – Результат подбора сечений программным комплексом SCAD

Элемент фермы	Стержень	Сечение
Верхний пояс	12-13	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x9
	13-14	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x9
	14-15	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x9
	15-16	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x9
	16-17	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x9
	17-18	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x9
	18-19	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x9
	19-20	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x9
	20-21	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x9
	21-22	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x9
	22-23	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x9
	23-24	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x9
24-25	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x9	
Нижний пояс	1-2,	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x10
	2-3	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x10
	3-4	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x10
	4-5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x10
	5-6	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x10
	6-7	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x10
	7-8	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x10
	8-9	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x10
	9-10	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x10
	10-11	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L140x10
Раскосы	1-13	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	13-2	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	2-14	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	14-3	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	3-15	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	15-4	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	4-16	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	16-5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	5-17	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	17-6	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	6-19	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	19-7	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	7-20	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	20-8	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	8-21	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	21-9	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
	9-22	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8
22-10	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8	
10-23	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8	
23-11	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8	
11-25	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 2L100x8	
Стойки	1-12	Двутавр нормальный (Ш) по ГОСТ 26020-83 I35Ш2

	6-18	Двутавр нормальный (Ш) по ГОСТ 26020-83 I35Ш2
	11-24	Двутавр нормальный (Ш) по ГОСТ 26020-83 I35Ш2

2.3.3 Расчет и конструирование узлов стропильной фермы

Расчет узлов стропильной фермы заключается в определении размеров сварных швов, необходимых для прикрепления сходящихся в них стержней, и узловых фасонки.

Узел 18

Расчет сварных соединений элементов узла

Уголки стойки (2L120x9) с усилием $N_{17-18} = -652,09$ кН прикрепляем к фасонке $t_f = 12$ мм двухсторонними угловыми швами с катетами $k_f = 5$ мм со стороны обушка и со стороны пера.

Прочностные показатели принимаем по приложению Г таблица Г.2 [13]:

$$R_{wf} = 215 \text{ Н/мм}^2;$$

$$R_{wz} = 0,45 \cdot R_{un} = 0,45 \cdot 470 = 211,5 \text{ Н/мм}^2;$$

$$\beta_z = 1,05;$$

$$\beta_f = 0,9.$$

Так как $\beta_f \cdot R_{wf} < \beta_z \cdot R_{wz}$, т.е. $0,9 \cdot 215 < 1,05 \cdot 211,5$, расчет ведем по металлу шва:

$$l_w = \frac{\alpha \cdot N}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c} + 1, \quad (2.13)$$

где α – распределение усилий между швами по обушку и перу;

N – усилие, возникающее в стержне;

k_f – катет шва;

R_{wf} – расчетное сопротивление металла шва;

$$l_w^{об} = \frac{0,7 \cdot 652,09}{2 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 215 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1 = 13,1 \text{ см};$$

$$l_w^{п} = \frac{0,3 \cdot 652,09}{2 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 215 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1 = 9,81 \text{ см},$$

так как минимальная расчетная длина шва равна 9,81 мм, то фактическая равна 100 мм [13, п. 14.1.7 в].

Принимаем $l_w^{об} = 100$ мм; $l_w^{п} = 100$ мм.

$$l_{w,max} = 85 \cdot \beta_z \cdot k_f = 85 \cdot 1,05 \cdot 0,9 = 80,33 \text{ см}. \quad (2.14)$$

По длинам швов графически определяем размеры фасонки и её конфигурацию.

Проверка прочности швов крепления пояса к фасонке

$$\tau_{wN} = \frac{N_{18-19}}{\beta_f \cdot k_f \cdot \Sigma l_w} = \frac{652,09 \cdot 10}{0,5 \cdot 0,9 \cdot 48} = 130,5 \text{ Н/мм}^2 \quad (2.15)$$

$$130,5 \text{ Н/мм}^2 < R_{wf} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c = 215 \text{ Н/мм}^2,$$

Прочность швов обеспечена.

По полученным длинам швов крепления стойки и верхнего пояса графически (по масштабу) определим размеры фасонки. Стойку не доводим до пояса на расстояние $a = 6 \cdot t_f - 20 = 6 \cdot 12 - 20 = 52$ мм, принимаем $a = 60$ мм.

Все необходимые размеры узла даны на рисунке 2.4.

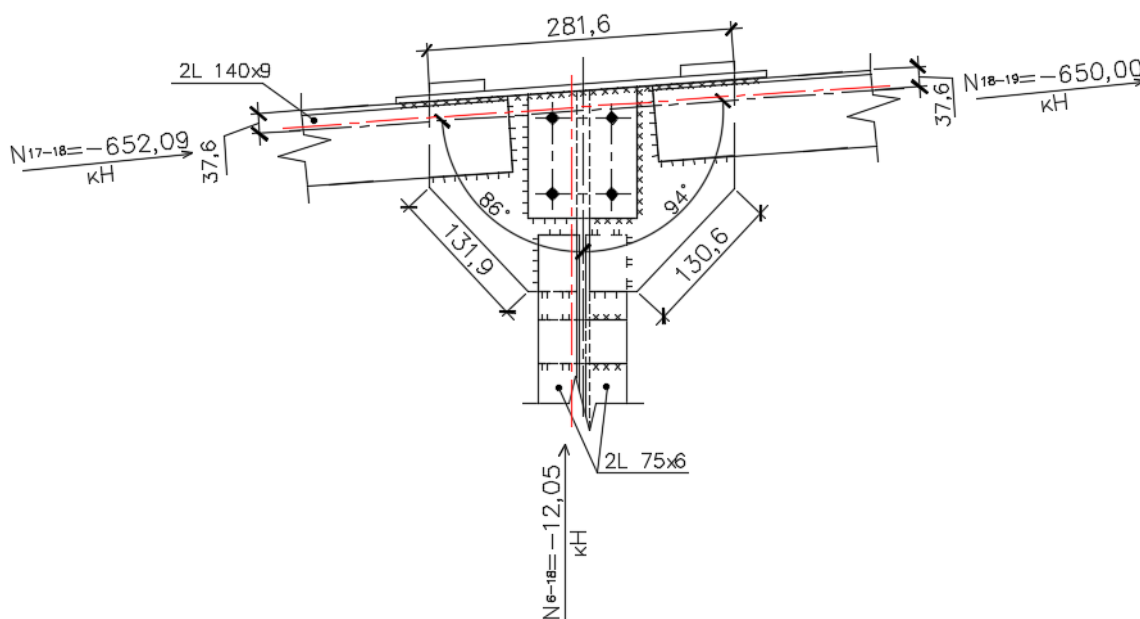


Рисунок 2.4 – Узел 18

Узел 6

Длины швов, прикрепляющих раскосы 17-6 и 6-19 к фасонке, определяем аналогично предыдущему стержню.

Уголки раскоса 17-6 (2L100x8) с усилием $N_{17-6} = 12,22$ кН прикрепляем к фасонке $t_f = 12$ мм двухсторонними угловыми швами с катетами $k_f = 5$ мм со стороны обушка и со стороны пера.

Крепление раскоса 17-6

$$l_w^{об} = \frac{0,7 \cdot 12,22}{2 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 215 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1 = 0,26 \text{ см};$$

$$l_w^{п} = \frac{0,3 \cdot 12,22}{2 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 215 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1 = 0,11 \text{ см},$$

Принимаем $l_w^{об} = 50 \text{ мм}$; $l_w^{п} = 50 \text{ мм}$.

Крепление раскоса 2-10 (2L70x5) с усилием $N_{2-10} = -156,61 \text{ кН}$, с катетами $k_f = 9 \text{ мм}$ со стороны обушка и со стороны пера

$$l_w^{об} = \frac{0,7 \cdot 156,61}{2 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 215 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1 = 4,15 \text{ см};$$

$$l_w^{п} = \frac{0,3 \cdot 338,73}{2 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 215 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1 = 3,92 \text{ см},$$

Принимаем $l_w^{об} = 50 \text{ мм}$; $l_w^{п} = 50 \text{ мм}$.

Крепление стойки 6-18 рассчитано при проектировании узла 18.

По расчетным длинам швов устанавливаем конфигурацию и размеры фасонки.

Прочность швов, прикрепляющих фасонку к поясу, рассчитываем на действие продольного усилия $N = 1264,89 - 0 = 1264,89 \text{ кН}$.

$$\tau_{wN} = \frac{N}{\beta_f \cdot k_f \cdot 4 \cdot l_w} = \frac{1264,89 \cdot 10}{0,9 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 80,33} = 87,47 \text{ Н/мм}^2$$

$$87,47 \text{ Н/мм}^2 < R_{wf} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c = 215 \text{ Н/мм}^2.$$

Прочность швов обеспечена.

Все необходимые размеры узла даны на рисунке 2.5.

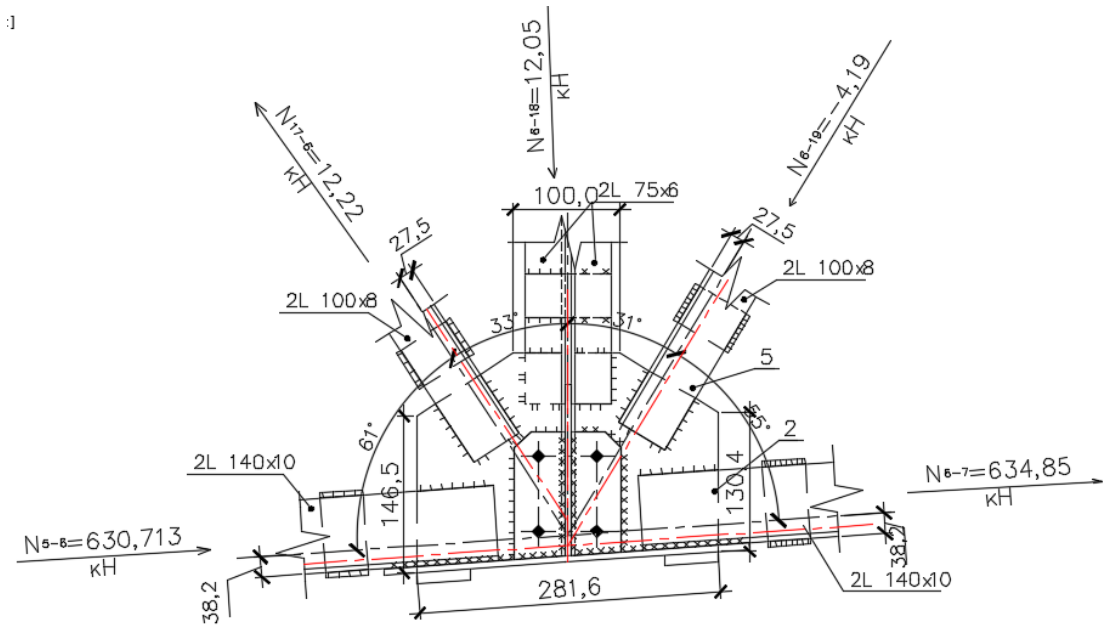


Рисунок 2.5 – Узел 2

Узел 10

Длины швов, прикрепляющих раскос 4-16 к фасонке, определяем аналогично предыдущему стержню.

Уголки раскоса 4-16 (2L100x8) с усилием $N_{4-16} = -107,35$ кН прикрепляем к фасонке $t_f = 12$ мм двухсторонними угловыми швами с катетами $k_f = 5$ мм со стороны обушка и со стороны пера.

Крепление раскоса 4-16

$$l_w^{об} = \frac{0,7 \cdot 107,35}{2 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 215 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1 = 2,16 \text{ см};$$

$$l_w^{п} = \frac{0,3 \cdot 107,35}{2 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 215 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1 = 1,98 \text{ см},$$

Принимаем $l_w^{об} = 50$ мм; $l_w^{п} = 50$ мм.

По расчетным длинам швов устанавливаем конфигурацию и размеры фасонки.

Прочность швов, прикрепляющих фасонку к поясу, рассчитываем на действие продольного усилия $N = -623,36 - (-543,03) = -80,33$ кН.

$$\tau_w = \sqrt{\tau_{wN}^2 + \tau_{wF}^2} = \sqrt{84,8^2 + 30,28^2} = 90,04 \text{ Н/мм}^2, \quad (2.15)$$

$$90,04 \text{ Н/мм}^2 < R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c = 166,5 \text{ Н/мм}^2;$$

$$\tau_{wN} = \frac{N}{\beta_f \cdot k_f \cdot 4 \cdot l_w} = \frac{107,35 \cdot 10}{0,9 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 80,33} = 58,15 \text{ Н/мм}^2$$

$$58,15 \text{ Н/мм}^2 < R_{wf} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c = 215 \text{ Н/мм}^2.$$

Прочность швов обеспечена.

Все необходимые размеры узла даны на рисунке 2.6.

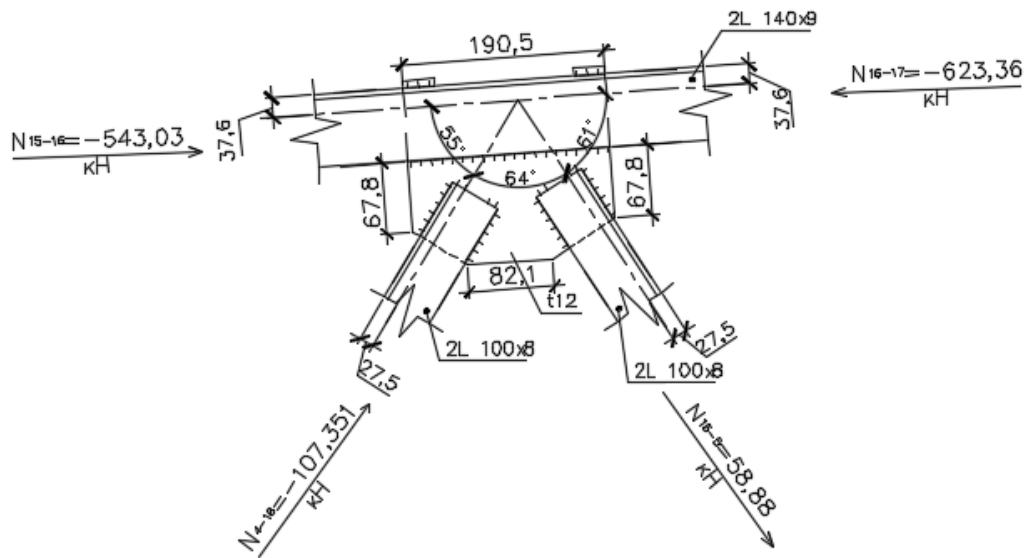


Рисунок 2.6 – Узел 10

2.4 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 1. Характеристика грунта основания приведена в таблице 1

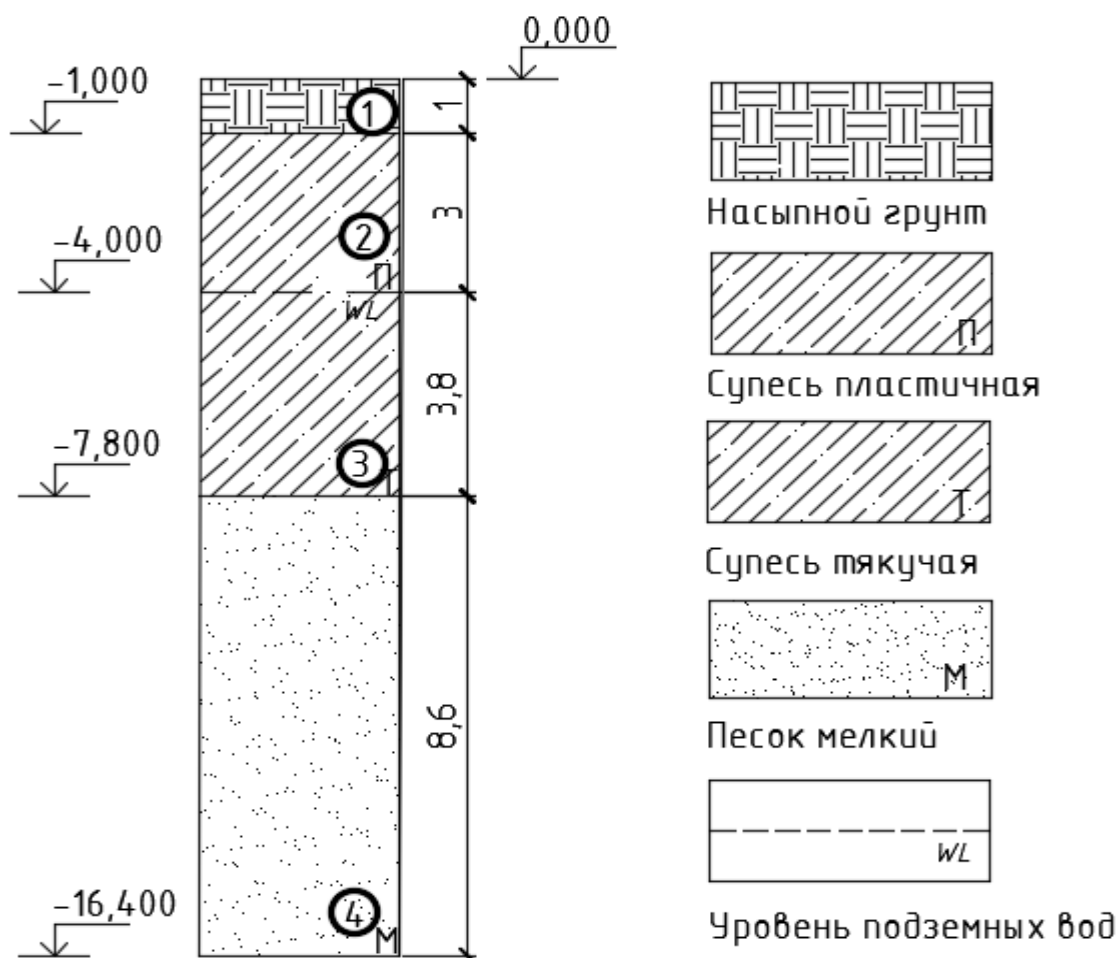


Рисунок 1 – Инженерно- геологический разрез

Таблица 1 – Характеристика грунта основания.

№ п.п.	Полное наименование грунта	h, м	Влажность			Плотность			e	S _r	Удельный вес		I _L	C, кПа	φ, град	E, МПа	R ₀ , кПа
			W	W _p	W _L	ρ, т/м ³	ρ _s , т/м ³	ρ _d , т/м ³			γ, кН/м ³	γ _{SB} , кН/м ³					
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

2.4.1 Проектирование фундамента неглубокого заложения

Исходные данные

Нагрузки на обрезахе фундамента для расчета по несущей способности

$$N_{\max} = 412,5 \text{ кН}; M_{\max} = 124,91 \text{ кН*м}; Q_{\max} = 26,73 \text{ кН}.$$

Сечение колонны = 400 * 400 мм. Шаг колонн 6 м.

Определение глубины заложения фундамента

Выбор глубины заложения фундамента d зависит от:

- конструктивных особенностей здания;
- конструктивных требований, предъявляемых к фундаменту;
- глубины промерзания пучинистого грунта;
- грунтовых условий.

Расчетная глубина сезонного промерзания d_f , м, определяется по формуле

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \quad (2.16)$$

где k_h - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимается согласно [1];

d_{fn} - нормативная глубина промерзания глины и суглинков, принимается согласно [1].

Принимаем: $k_h = 0,7$; $d_{fn} = 2,3$ м.

Подставляем в формулу (2.16), получаем

$$d_f = 0,7 \cdot 2,3 = 1,6 \text{ м}.$$

Так как $d_w > d_f + 2 = 4 > 1,6 + 2 = 3,6$ м, то глубина заложения фундамента должна быть не менее d_f .

Минимальная глубина заложения фундамента d , м, определяется по формуле

$$d = 1,5 + 0,15 = 1,65 \text{ м}. \quad (2.17)$$

Так как насыпной грунт не может служить основанием, то необходима прорезка его и заглубление фундамента в супесь не менее, чем на 0,3 м. Следовательно, глубина заложения фундамента должна быть не менее 1,6 м.

Глубина заложения фундамента d , м исходя из грунтовых условий:

$$d = 1,65 \text{ м}. \quad (2.18)$$

Принимаем высоту фундамента $h = 1,5$ м, глубину заложения фундамента $d = 1,65$ м, учитывая, что высота фундамента должна быть кратной $0,3$ м, а верхний обрез фундамента находится на отметке $-0,15$ м.

Определение предварительных размеров подошвы фундамента

Вертикальная нагрузка на обресе фундамента ΣN_{II} , кН, определяется по формуле

$$\Sigma N_{II} = \frac{N_{k \max}}{1,15}, \quad (2.19)$$

где $N_{k \max}$ – максимальная нагрузка на колонну;
 $1,15$ – коэффициент надежности по нагрузке.
Принимаем: $N_{k \max} = 412,5$ кН.
Подставляем в формулу (2.19), получаем

$$\Sigma N_{II} = \frac{412,5}{1,15} = 358,69 \text{ кН.}$$

Площадь подошвы фундамента A , m^2 , определяется по формуле

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d}, \quad (2.20)$$

где ΣN_{II} – вертикальная нагрузка на обресе фундамента;
 R_0 – расчетное сопротивление грунта согласно таблице 1;
 γ_{cp} – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обресах;
 d – то же, что и в формуле (2.17).
Принимаем: $\Sigma N_{II} = 358,69$ кН; $R_0 = 250$ кН; $\gamma_{cp} = 20$ кН/м³; $d = 1,65$ м.
Подставляем в формулу (2.20), получаем

$$A = \frac{358,69}{250 - 20 \cdot 1,65} = 1,65 \text{ м}^2.$$

Ширина фундамента b , м, определяется по формуле

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}}, \quad (2.21)$$

где A – то же, что и в формуле (2.20);
 η – соотношение сторон прямоугольного фундамента l/b .
Принимаем: $A = 1,65 \text{ м}^2$; $\eta = 1,3$ (от $1,2$ до $1,5$).
Подставляем в формулу (2.21), получаем

$$b = \sqrt{\frac{1,65}{1,3}} = 1,1 \text{ м.}$$

Длина фундамента l , м, определяется по формуле

$$l = b \cdot \eta, \quad (2.22)$$

где b – то же, что и в формуле (2.21);

η – то же, что и в формуле (2.21).

Принимаем: $b = 1,1$ м; $\eta = 1,3$.

Подставляем в формулу (2.22), получаем

$$l = 1,1 \cdot 1,3 = 1,43 \text{ м.}$$

Площадь подошвы фундамента A , м^2 , определяется по формуле

$$A = b \cdot l, \quad (2.23)$$

где b – то же, что и в формуле (2.21);

l – то же, что и в формуле (2.22).

Принимаем: $b = 1,1$ м; $l = 1,5$.

Подставляем в формулу (2.23), получаем

$$A = 1,5 \cdot 1,1 = 1,65 \text{ м}^2.$$

Полученные данные округляются до значений кратных модулю 300 мм: $b = 1200$ мм, $l = 1500$ мм.

Определение расчетного сопротивления грунта основания

Расчетное сопротивление грунта R_1 , кПа, определяется по формуле

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_\gamma b K_z \gamma_{II}' + M_g d \gamma_{II} + M_c C_{II}], \quad (2.24)$$

где γ_{c1} , γ_{c2} – коэффициенты условий работы, принимаемые согласно [13];

K – коэффициент, зависящий от C и ϕ принимаемые согласно [13];

M_γ , M_g , M_c – коэффициенты, зависящие от ϕ согласно [18];

K_z – коэффициент, принимаемый равным 1 при $b \leq 10$ м;

γ_{II} – удельный вес грунта ниже подошвы фундамента;

γ_{II}' – удельный вес грунта выше подошвы фундамента;

C_{II} – расчетное удельное сцепление грунта под подошвой фундамента;

d – то же, что и в формуле (2.17).

Принимаем: $\gamma_{c1} = 1,25$; $\gamma_{c2} = 1,1$; $K = 1,1$; $M_\gamma = 0,84$, $M_g = 4,37$, $M_c = 6,90$;
 $\gamma_{II} = 17,8 \text{ кН/м}^3$; $\gamma_{II}' = 12,8 \text{ кН/м}^3$; $C_{II} = 14 \text{ кПа}$; $d = 1,65 \text{ м}$; $b = 1,2 \text{ м}$.

Подставляем в формулу (2.24), получаем:

$$R_1 = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} [0,84 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 17,8 + 4,37 \cdot 1,65 \cdot 12,8 + 6,9 \cdot 14] = 258,5 \text{ кПа.}$$

Поскольку $R_1 = 258,5$ не отличается от предыдущего значения $R = 250$ кПа больше чем на 5%, требуемая площадь подошвы фундамента A , м^2 , определяется по формуле

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}}, \quad (2.25)$$

где ΣN_{II} – то же, что и в формуле (2.19);

R_1 – то же, что и в формуле (2.24);

γ_{cp} – то же, что и в формуле (2.22);

d – то же, что и в формуле (2.19).

Принимаем: $\Sigma N_{II} = 358,69 \text{ кН}$; $R_1 = 258,5 \text{ кН}$; $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$; $d = 1,65 \text{ м}$.

Подставляем в формулу (2.25), получаем

$$A = \frac{358,69}{258,5 - 20 \cdot 1,65} = 1,59 \text{ м}^2.$$

Размеры подошвы фундамента принимаются: $b = 1,2 \text{ м}$ и $l = 1,5 \text{ м}$; $l/b = 1,25 < 1,65$; $A = 1,8 \text{ м}^2$.

Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведение нагрузок к подошве фундамента осуществляется по формулам

$$N'_I = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{cp}; \quad (2.26)$$

$$M'_I = \frac{M_k}{1,15} + \frac{Q_k h_\phi}{1,15}; \quad (2.27)$$

$$Q'_I = \frac{Q_k}{1,15}. \quad (2.28)$$

Принимаем: $N_k = 358,69 \text{ кН}$; $h_\phi = 1,5 \text{ м}$; $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$; $d = 1,65 \text{ м}$; $b = 1,2 \text{ м}$; $l = 1,5 \text{ м}$; $M_k = 124,91 \text{ кН}\cdot\text{м}$; $Q_k = 26,73 \text{ кН}$.

Подставляем в формулу (2.26), получаем

$$N = \frac{358,69}{1,15} + 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,65 \cdot 20 = 371,3 \text{ кН.}$$

Подставляем в формулу (2.27), получаем

$$M'_I = \frac{124,91}{1,15} + \frac{26,73 \cdot 1,5}{1,15} = 143,5 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Подставляем в формулу (2.28), получаем

$$Q'_I = \frac{124,91}{1,15} = 108,6 \text{ кН}.$$

Определение давлений на грунт

Условия расчета основания фундамента неглубокого заложения по деформациям определяются по формулам

$$P_{\text{ср.}} = \frac{N}{A} + \gamma_{\text{ср}} \cdot d \leq R; \quad (2.29)$$

$$P_{\text{max}} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} + \gamma_{\text{ср}} \cdot d \leq 1,2 R; \quad (2.30)$$

$$P_{\text{min}} = \frac{N}{A} - \frac{M}{W} + \gamma_{\text{ср}} \cdot d \geq 0; \quad (2.31)$$

Момент сопротивления подошвы фундамента W , м^3 , определяется по формуле

$$W = bl^2/6, \quad (2.32)$$

Принимаем: $b = 1,2$ м; $l = 1,5$ м.

Подставляем в формулу (2.32), получаем

$$W = 1,2 \cdot 1,5^2/6 = 0,45 \text{ м}^3.$$

Принимаем: $N_{\text{к}} = 358,69$ кН; $A = 1,8 \text{ м}^2$; $\gamma_{\text{ср}} = 20 \text{ кН/м}^3$; $d = 1,65$ м; $M = 143,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $W = 0,45 \text{ м}^3$; $R = 258,5 \text{ кПа}$.

Подставляем в формулу (2.29), получаем

$$P_{\text{ср.}} = \frac{358,69}{1,8} + 20 \cdot 1,65 = 235,27 \leq 258,5 \text{ кПа}.$$

Подставляем в формулу (2.30), получаем

$$P_{\text{max}} = \frac{358,69}{1,8} + \frac{143,5}{0,45} + 20 \cdot 1,65 = 551,16 > 310,2 \text{ кПа}.$$

Подставляем в формулу (2.31), получаем

$$P_{\text{min}} = \frac{358,69}{1,8} - \frac{143,5}{0,45} + 20 \cdot 1,65 = -86 > 0.$$

Условия (2.30) и (2.31) не удовлетворяется, поэтому принимаем размеры подошвы фундамента: $l = 2,4\text{ м}$; $b = 2,1\text{ м}$; $A = 5,04\text{ м}^2$.

Подставляем в формулу (2.32), получаем

$$W = 2,1 \cdot 2,4^2 / 6 = 2,02\text{ м}^3.$$

Подставляем в формулу (2.29), получаем

$$P_{\text{ср.}} = \frac{358,69}{5,04} + 20 \cdot 1,65 = 104,16 \leq 258,5\text{ кПа}.$$

Подставляем в формулу (2.30), получаем

$$P_{\text{max}} = \frac{358,69}{5,04} + \frac{143,5}{2,02} + 20 \cdot 1,65 = 175,2 < 310,2\text{ кПа}.$$

Подставляем в формулу (2.31), получаем

$$P_{\text{min}} = \frac{358,69}{5,04} - \frac{143,5}{2,02} + 20 \cdot 1,65 = 33,13 > 0.$$

Условия удовлетворяются, окончательно принимаем размеры подошвы фундамента: $b = 2,1\text{ м}$; $l = 2,4\text{ м}$; $l/b = 1,14 < 1,65$; $A = 5,04\text{ м}^2$.

Конструирование фундамента

Колонна одноветвевая сечением $400 \times 400\text{ мм}$ с отметкой нижнего торца – $(-1,000)\text{ м}$, отметка верха фундамента – $(-0,150)\text{ м}$.

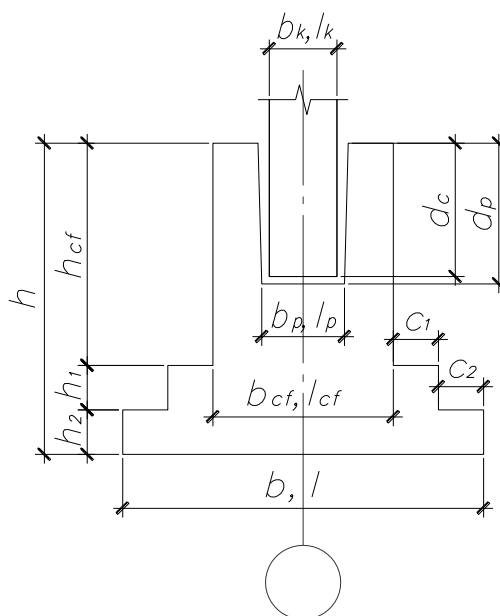


Рисунок 1 – Схема с обозначением размеров фундамента

где b_k, l_k – размеры сечения колонны: $b_k = 400\text{ мм}$, $l_k (h_k) = 400\text{ мм}$;
 d_c – глубина заделки колонны в стакан: $d_c = 1000 - 150 = 850\text{ мм}$;
 b_p, l_p – размеры стакана понизу: $b_p = l_p = 400 + 100 = 500\text{ мм}$;
 b_{p1}, l_{p1} – размеры стакана поверху: $b_{p1} = l_{p1} = 400 + 150 = 550\text{ мм}$;
 d_p – глубина стакана: $d_p = d_c + 50 = 850 + 50 = 900\text{ мм}$;
 b_{cf}, l_{cf} – размеры сечения подколонника: $b_{cf} = 900\text{ мм}$, $l_{cf} = 900\text{ мм}$.
 h_{cf} – высота подколонника: $h_{cf} = 900\text{ мм}$.
 b, l – размеры сечения подошвы фундамента: $b = 2100\text{ мм}$, $l = 2400\text{ мм}$.
 h – высота фундамента: $h = 1500\text{ мм}$.
 $c_{1,2} = 300, 450, 600\text{ мм}$, – вылеты ступеней.
 $h_{1,2} = 300\text{ мм}$ – высоты ступени.

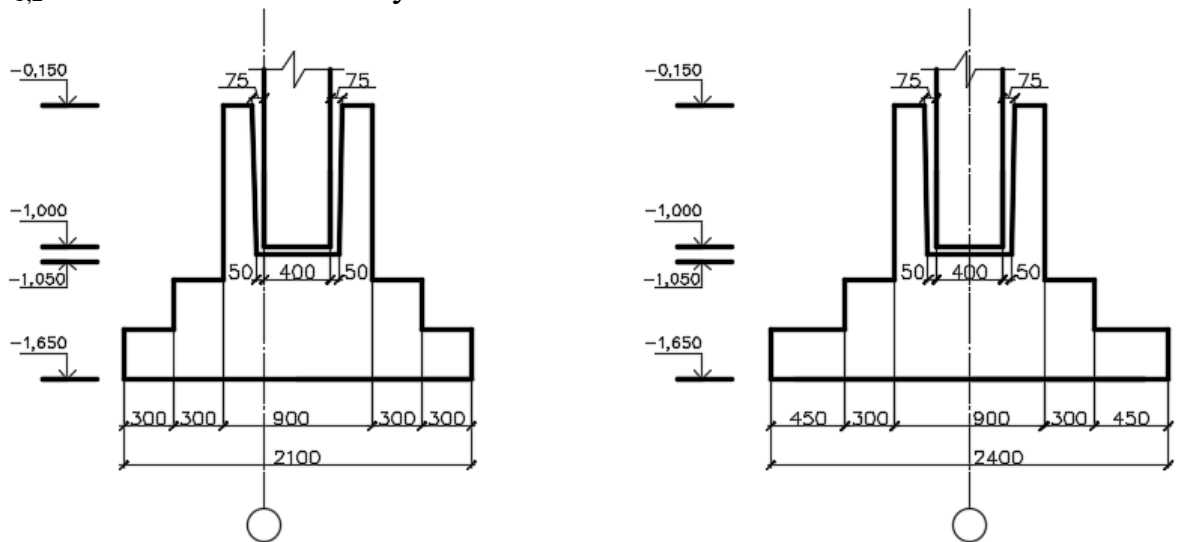


Рисунок 2 – Схема с обозначениями размеров фундаментов

Расчет плитной части фундамента на продавливание колонной

Проверка фундамента по прочности на продавливание колонной от дна стакана производится из условия

$$N_c \leq (b \cdot l \cdot R_{bt} \cdot h_{op} \cdot b_m) / A_0, \quad (2.32)$$

где N_c – то же, что и в формуле (2.37);

b – ширина подошвы фундамента;

l – длина подошвы фундамента;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона замоноличивания стакана, принимается по СНиП 2.03.01-84 с учетом соответствующих коэффициентов условий для бетона класса В15;

h_{op} – то же, что и в формуле (2.36);

b_m – то же, что и в формуле (2.37);

A_0 – то же, что и в формуле (2.36).

Площадь боковой поверхности колонны в пределах ее заделки в стакан A_c , м^2 , определяется по формуле

$$A_c = 2(b_c + l_c)d_c, \quad (2.33)$$

где d_c – глубина заделки колонны в стакан;

b_c и l_c – сечение колонны.

Принимаем: $d_c = 850$ мм; $b_c = 400$ мм; $l_c = 400$ мм

Подставляем в формулу (2.33), получаем

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

Коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы на плитную часть фундамента через стенки стакана за счет сцепления бетона колонны с фундаментом.

$$\alpha = \left(1 - \frac{0,4 R_{bt} \cdot A_c}{N}\right), \quad (2.34)$$

где N – нагрузка на колонну;

A_c – то же, что и в формуле (2.32);

R_{bt} – то же, что и в формуле (2.29).

Принимаем: $N = 358,69$ кН; $A_c = 1,36 \text{ м}^2$; $R_{bt} = 750$ кПа.

Подставляем в формулу (2.34), получаем

$$\alpha = \left(1 - \frac{0,4 \cdot 750 \cdot 1,36}{358,69}\right) = 0,65.$$

Принимаем 0,85.

Расчетная продольная сила в уровне торца колонны N_c , кН, определяется по формуле

$$N_c = \alpha \cdot N, \quad (2.35)$$

где N – то же, что и в формуле (2.34);

α – то же, что и в формуле (2.34).

Принимаем: $N = 358,69$ кН; $\alpha = 0,85$.

Подставляем в формулу (2.35), получаем

$$N_c = 0,85 \cdot 358,69 = 304,88 \text{ кН}.$$

Рабочая высота пирамиды продавливания $h_{o,p}$, м, определяется по формуле

$$h_{o,p} = h - h_{cf} - 0,05, \quad (2.36)$$

где h – высота фундамента;

h_{cf} – высота стакана фундамента.

Принимаем: $h = 1,5$ м; $h_{cf} = 0,9$ м.

Подставляем в формулу (2.36), получаем

$$h_{o,p} = 1,5 - 0,9 - 0,05 = 0,55 \text{ м.}$$

Рабочая ширина пирамиды продавливания b_m , м, определяется по формуле

$$b_m = b_g + h_{o,p}, \quad (2.37)$$

где $h_{o,p}$ – то же, что и в формуле (2.36);

b_g – ширина стакана понизу.

Принимаем: $h_{o,p} = 0,55$ м; $b_g = 0,5$ м.

Подставляем в формулу (2.37), получаем

$$b_m = 0,5 + 0,55 = 1,05 \text{ м.}$$

Площадь плитной части фундамента A_0 , м², определяется по формуле

$$A_0 = 0,5b(l - l_{cf} - 2h_{o,p}) - 0,25(b - b_{cf} - 2h_{o,p})^2, \quad (2.38)$$

где b – то же, что и в формуле (2.31);

l – то же, что и в формуле (2.31);

l_{cf} и b_{cf} – размеры сечения подколонника;

$h_{o,p}$ – то же, что и в формуле (2.36).

Принимаем: $h_{o,p} = 0,55$ м; $b_g = 0,5$ м; $b = 2,1$ м; $l = 2,4$ м; $l_{cf} = 0,9$ м; $b_{cf} = 0,9$ м.

Подставляем в формулу (2.38), получаем

$$A_0 = 0,5 \cdot 2,1 \cdot (2,4 - 0,9 - 2 \cdot 0,55) - 0,25 (2,1 - 0,9 - 2 \cdot 0,55)^2 = 0,42 - 0,39 \text{ м}^2.$$

Проверяем условие (2.32)

$$304,88 \leq (2,1 \cdot 2,4 \cdot 750 \cdot 0,55 \cdot 1,05) / 0,39 = 5597,3.$$

Условие (2.32) выполняется.

Расчет армирования плитной части фундамента

Моменты в плоскости, параллельной длине фундамента M_{xi} , кНм, определяются по формуле

$$M_{xi} = \frac{Nc_{xi}^2}{2l} \left(1 + \frac{6e_{ox}}{l} - \frac{4e_{ox}c_{xi}}{l^2} \right), \quad (2.39)$$

Эксцентриситет нагрузки при моменте, приведенном к подошве фундамента e_{0x} , м, определяется по формуле

$$e = \frac{M_I}{N_I}. \quad (2.40)$$

Моменты в плоскости, параллельной ширине фундамента M_{yi} , кНм, определяются по формуле

$$M_{yi} = \frac{Nc_{yi}^2}{2b}, \quad (2.41)$$

Площадь рабочей арматуры A_{si} , м², определяется по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (2.42)$$

Коэффициент армирования сечения α_m , определяется по формуле

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (2.43)$$

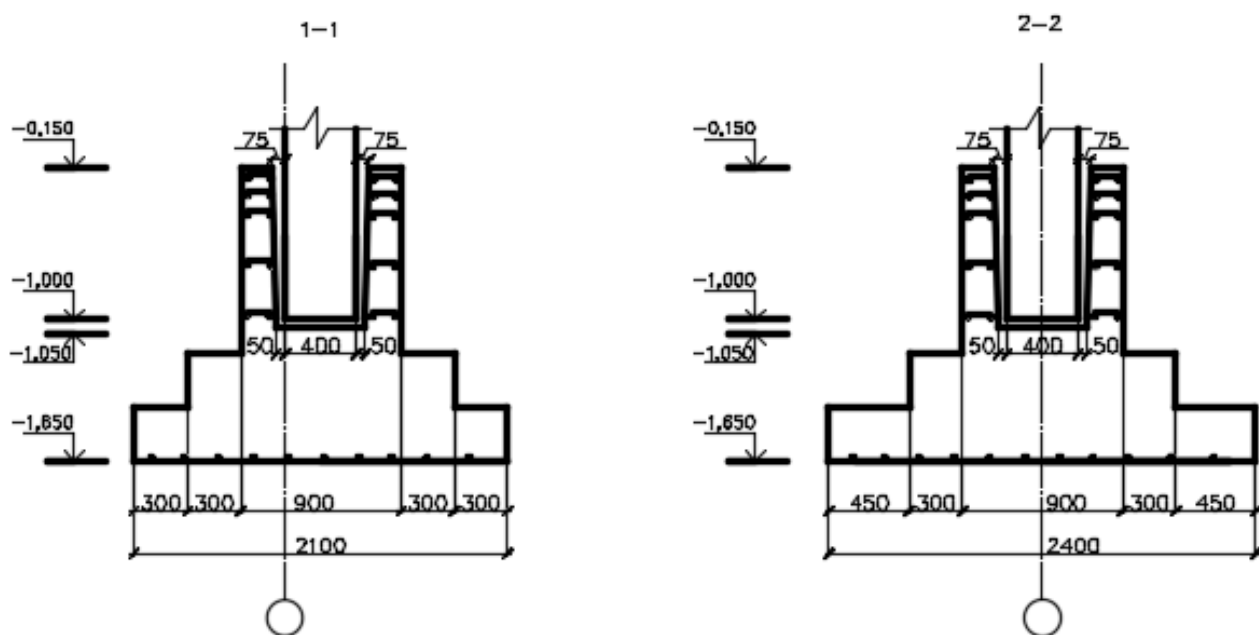


Рисунок 3 – Схема к расчету арматуры плитной части фундамента

Таблица 2 – Расчет площади сечения арматуры

Сече- ние	Вылет c_i , м	$\frac{Nc_{xi}^2}{2l}$	$\left(1 + \frac{6e_{0x}}{l} - \frac{4e_{0x}c_{xi}}{l^2}\right)$	M, кН·м	α_m	ξ	h_{oi} , м	A_s , см ²
1-1	0,45	15,13	1,12	19,25	0,120	0,945	0,25	23,9
2-2	0,75	42,03	1,16	63,03	0,171	0,923	0,55	38,2
3-3	0,95	67,44	1,24	89,19	0,022	0,985	1,45	19,82

1'-1'	0,3	6,72	1	6,72	0,034	0,974	0,25	15,69
2'-2'	0,6	26,9	1	26,9	0,018	0,991	0,55	21,31
3'-3'	1	74,72	1	74,72	0,046	0,975	1,45	12,89

Подошва фундамента армируется одной сеткой с рабочей арматурой класса А-III в двух направлениях. Шаг рабочей арматуры принимаем 200 мм. Исходя из этого условия определяется количество стержней в сетке по каждому направлению.

Диаметр арматуры принимается по сортаменту в направлении l – 16 мм для 16Ø25 А-III, $A_s = 49,09 \text{ см}^2 > 38,2 \text{ см}^2$; в направлении b – 11 мм, для 11Ø16А-III, $A_s = 20,11 \text{ см}^2 > 12,89 \text{ см}^2$. Длина стержней соответственно 2350 мм и 2050 мм.

Армирование подколонника и стаканной части выполняется конструктивно. Подколонник армируем двумя сетками С-2, расположенные вертикально по сторонам, принимается рабочая арматура (продольную) Ø12А-III с шагом 200 мм. Поперечную Ø8А-I с шагом 600 мм, причем предусматриваем ее от дна стакана до подошвы. Длина продольных стержней 1450 мм, количество в сетке – 2 шт. Длина поперечных стержней 850 мм, количество в сетке – 4 шт.

Стенки стаканной части подколонника армируется горизонтальными, сварными плоскими сетками из 8 стержней С-3, диаметром Ø8А-I, длиной всех стержней 650 мм. Стержни располагаются у внутренней и наружной поверхностях стакана. Установка сетки С-3: защитный слой у верхней 50 мм, расстояние между верхней и второй 50 мм, расстояние между последующими 3 раза по 100 мм, и 3 раз по 200 мм.

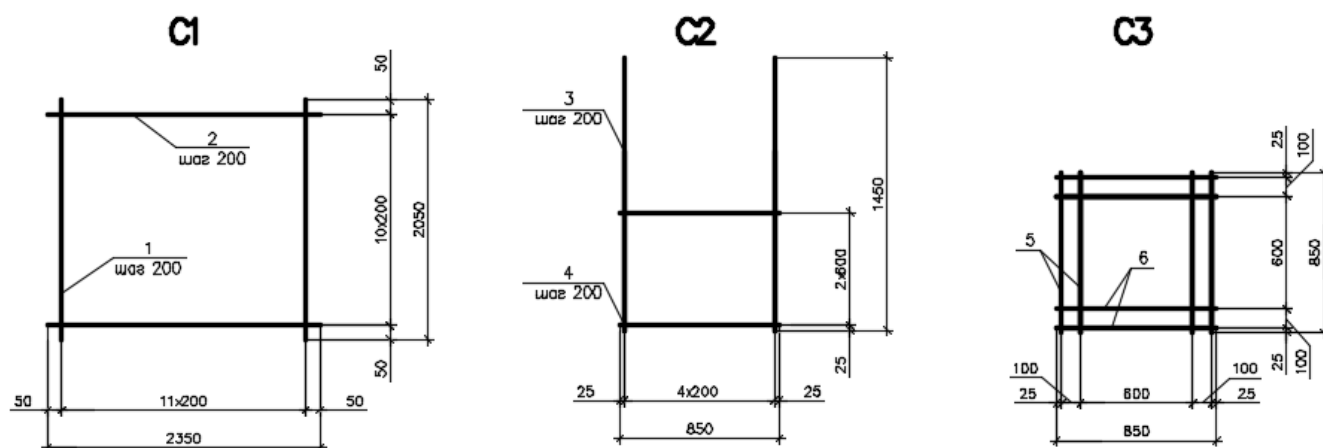


Рисунок 4 – Схема арматурных каркасов

Таблица 3 – Спецификация элементов

№	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг
1	ГОСТ 23279-2012	С-1	1	52,7
2	- // -	С-2	2	2,41
3	- // -	С-3	7	2,9
Детали:				
1	ГОСТ 5784-82	Ø25АIII l = 2350	11	3,55

2	- // -	Ø16AIII l = 2050	16	1,15
3	- // -	Ø12AIII l = 1450	2	0,75
4	- // -	Ø6AI l = 850	4	0,19
5	- // -	Ø8AI l = 850	8	0,31
Материалы:				
		Бетон В15		2,1

Таблица 4 –Ведомость расхода стали

Марка элемента	Расход арматуры, кг, класса						Всего, кг	Общий расход, кг
	А – I			А – III				
	Ø6	Ø8		Ø12	Ø16	Ø25		
С-1	-	-		-	18,11	34,59	52,7	52,7
С-2	0,79	-		1,62	-	-	2,41	4,82
С-3	-	2,9		-	-	-	2,9	22,4
Итого								79,9

Подсчет объемов работ и стоимости

Таблица 5 –Ведомость объемов работ и стоимости

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.изм.	Всего	Ед.изм.	Всего
1-168	Разработка грунта. экскаватором	1000 м ³	0,502	112,0	56,22	10,2	5,12
1-935	Ручная доработка грунта	м ³	0,8	1,01	0,8	1,64	1,31
6-2	Устройство подбетонки	м ³	0,8	39,10	31,28	4,50	3,6
6-6	Устройство монолитного фундамента	м ³	4,87	40,94	199,37	5,17	25,17
	Стоимость арматуры	т	0,15	240	36	-	-
1-255	Обратная засыпка грунта бульдозером	1000 м ³	0,489	8,9	4,35	-	-
Итого					328,02		35,2

2.5 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

Выбор глубины заложения ростверка и длины свай

Глубина заложения ростверка d_p , м, определяется по формуле

$$d_p = -0,40 - 1 - 0,05 = 1,45 \text{ м}, \quad (2.44)$$

где 0,40 – минимальная толщина стакана фундамента;

0,05 – зазор между колонной и стаканом;

1 – отметка низа колонны.

Округляем до величины, 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 супесь пластичная. Заглубление сваи в данный несущий слой должно быть не менее 0,5 м.

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

Определение несущей способности свай

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

Несущая способность висячих свай F_d , кН, определяется по формуле

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf,i} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (2.45)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте;

R – расчетное сопротивление грунта под нижнем концом сваи;

A – площадь поперечного сечения сваи;

γ_{cR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом 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: $\gamma_c = 1$; $R = 2600$ кПа; $A = 0,09$ м²; $\gamma_{cR} = 1$; $U = 1$ м²; $\gamma_{cf} = 1$; $f_i = 48,1$ кН; $h_i = 1$.

Подставляем в формулу (2.45), получаем

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

Таблица 2.1 – Данные для расчета несущей способности

Эскиз	Толщи на слоя, м	Расстояние от поверхность и 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
	1,8	6,75	6,0	10,8
	0,3	7,15	42	12,6
			$R = 2600$ кПа	$\sum f_i h_i = 48,1$ кН

Допускаемая нагрузка на сваю $N_{св}$, кН, определяется по формуле

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (2.46)$$

где $\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности;

F_d – несущая способность висячих свай.

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

Подставляем в формулу (2.46), получаем

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

Принимаем значение для песчаного грунта $N_{св} = 250$ кН.

Определение количества свай в фундаменте. Конструирование ростверка

Количество свай в кусте n , шт., определяется по формуле

$$n = \frac{N_{\max}^I}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{\text{ср}}}, \quad (2.47)$$

где N_{\max}^I – максимальная нагрузка на колонну;

$N_{\text{ст}}$ – нагрузка на стену;

d_p – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{\text{ср}}$ – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах.

Принимаем: $N_{\max}^I = 412,5$ кН; $F_d = 282,1$ кН; $\gamma_{\text{ср}} = 20$ кН/м³; $d_p = 1,95$ м.

Подставляем в формулу (2.47), получаем

$$n = \frac{412,5}{250 - 0,9 \cdot 20 \cdot 1,95} = 2,19 \text{ шт.}$$

Принимаем $n = 3$ свай.

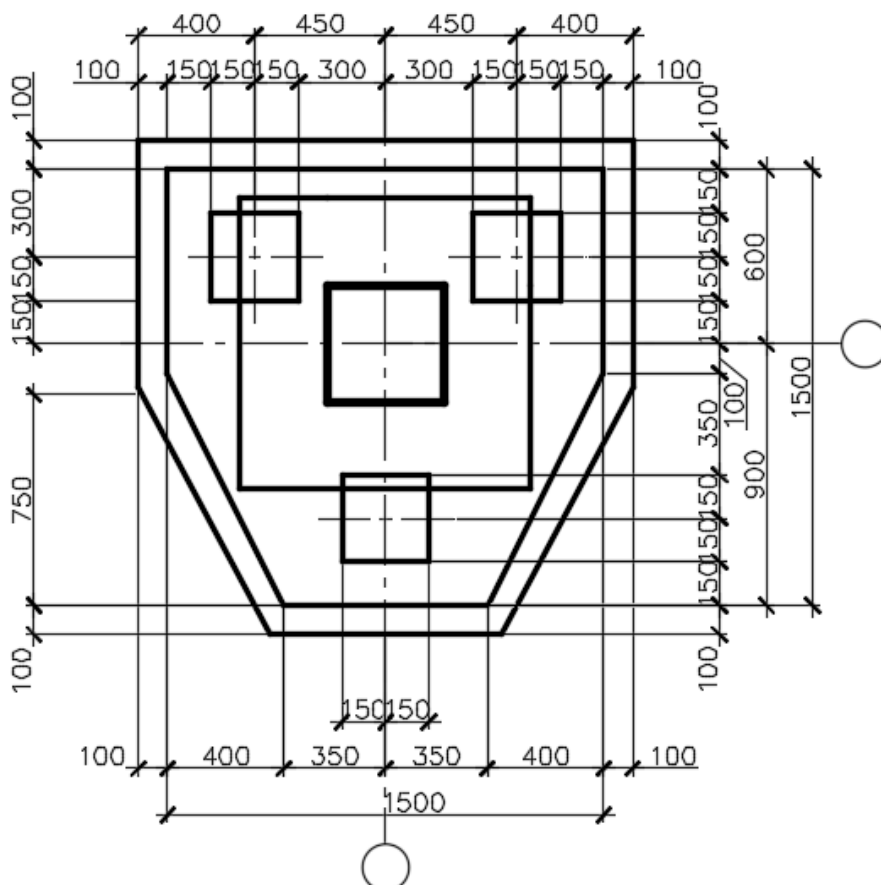


Рисунок 2.1 – Схема расположения свай в кусте

Размеры ростверка в плане составят: 1500x1500 мм, высота ступени 300 мм.

Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$N^{\wedge} = N_{\max} + N_p, \quad (2.48)$$

где N_{\max} – то же, что и в формуле (2.47) ;

N_p – то же, что и в формуле (2.49).

Нагрузка на ростверк N_p , кН, определяется по формуле

$$N_p = 1,1 d_p b_p l_p \gamma_{\text{ср}}, \quad (2.49)$$

где b_p, l_p – размеры ростверка в плане;

d_p – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{\text{ср}}$ – то же, что и в формуле (2.47)

Принимаем: $b_p = 1,5$ м; $l_p = 1,5$ м; $\gamma_{\text{ср}} = 20$ кН/м³; $d_p = 1,95$ м.

Подставляем в формулу (2.49), получаем

$$N_p = 1,1 \cdot 1,95 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 20 = 87,75 \text{ кН.}$$

Принимаем: $N_p = 87,75$ кН; $N_{\max} = 412,5$ кН.

Подставляем в формулу (2.48), получаем

$$N^{\wedge} = 412,5 + 87,75 = 500,25 \text{ кН.}$$

$$M'_I = M_{\max} \quad (2.50)$$

где M_{\max} – максимальный момент на колонну;

Принимаем: $M_{\max} = 124,91$ кН*м.

Подставляем в формулу (2.50), получаем

$$M_I = 124,91 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Q^{\wedge} = Q_k = 0 \text{ кН.} \quad (2.51)$$

Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности

Нагрузки на сваю $N_{\text{св}}$, кН, определяются по формуле

$$N_{\text{св}} = \frac{N}{n} \pm \frac{M_x \cdot y}{\sum(y_i^2)}, \quad (2.52)$$

где N – то же, что и в формуле (2.49) ;

n – то же, что и в формуле (2.47);

M_x – то же, что и в формуле (2.49) ;

y – расстояние от оси свайного куста до оси сваи;

y^i – расстояние от оси куста до оси каждой сваи.

Принимаем: $N = 500,25$ кН; $M = 124,91$ кН·м; $n = 3$ шт.

Подставляем в формулу (2.52), получаем

$$N_{св}^{1,2,3} = \frac{500,25}{3} + \frac{124,91 \cdot 0,6}{3 \cdot 0,6^2} = 236,05 \text{ кН.}$$

Проверка несущей способности свай определяется по формулам

$$N_{св}^{кр} \leq 1,2 \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (2.53)$$

$$236,05 \text{ кН} < 1,2 \cdot 250 = 300 \text{ кН}$$

Условия и (2.53) удовлетворяются, следовательно, несущая способность обеспечена.

Конструирование ростверка

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

Высота ростверка $h_p = 1,5$ м.

Размеры подколонника в плане для колонны 400×400 мм – 900×900 мм.

Высота ступени – 600 мм.

Глубина заделки колонны в стакан $d_c = 0,85$ м.

Глубина стакана $d_p = 0,9$ м.

Размеры ростверка в плане 1500×1500 мм.

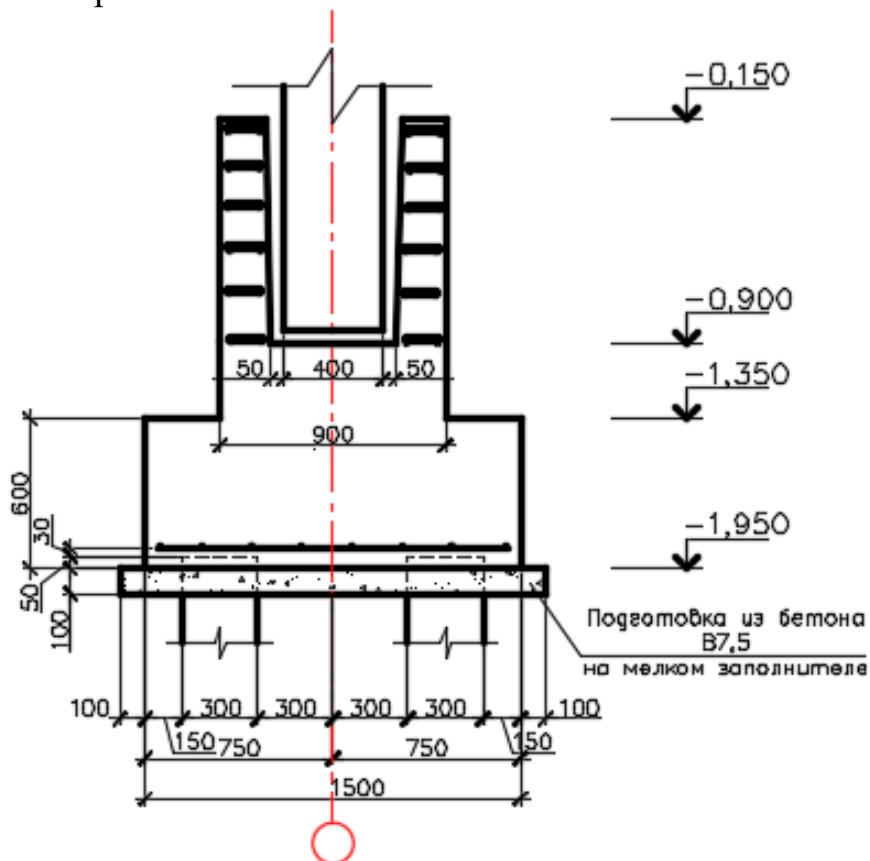


Рисунок 2.2 – Схема с обозначениями размеров фундамента

Проверка на продавливание осуществляется по формуле

$$F \leq \frac{2R_{bt}h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_c + c_1) \right], \quad (2.54)$$

где F – то же, что и в формуле (2.55);

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

h_{op} – рабочая высота сечения ростверка;

α – то же, что и в формуле (2.56);

b_c и l_c – размеры сечения колонны;

c_1, c_2 – расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, принимаются не более h_{op} и не менее $0,4 h_{op}$.

Продавливающая сила F , кН, определяется по формуле

$$F = 2(N_{св}^{1,2,3} \cdot 3); \quad (2.55)$$

где $N_{св}^{1,2,3}$, – усилие в сваях.

Принимаем: $N_{св}^{1,2,3} = 236,05$ кН

Подставляем в формулу (2.14), получаем

$$F = 2(235,05 \cdot 3) = 1410,3 \text{ кН.}$$

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

$$\alpha = \left(1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_I} \right), \quad (2.56)$$

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

A_c – площадь боковой поверхности колонны в пределах её заделки в стакан фундамента;

N_I – то же, что и в формуле (2.49).

Принимаем: $R_{bt} = 900$ кПа; $N_I = 500,25$ кН.

Подставляем в формулу (2.56), получаем

$$\alpha = \left(1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,85 + 0,4) \cdot 0,85}{500,25} \right) = 0,52.$$

Принимаем $\alpha = 0,85$.

Принимаем: $F = 1410,3$ кН; $R_{bt} = 900$ кПа; $\alpha = 0,85$; $h_{op} = 0,55$ м;
 $b_c = l_c = 0,4$ м; $c_1 = 0,55$ м; $c_2 = 0,22$ м.

Подставляем в формулу (2.54), получаем

$$1410,3 \text{ кН} < \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,55}{0,85} \left[\frac{0,55}{0,55} (0,4 + 0,4) + \frac{0,55}{0,22} (0,4 + 0,55) \right] = 3852,6 \text{ кН.}$$

Условие (2.54) выполняется.

Расчет на продавливание угловой сваей

Проверка на продавливание угловой сваей производится по формуле

$$N_{\text{св}} \leq Rbt \cdot h_{01} [\beta(b_{02} + 0,5c_{02}) + \beta(b_{01} + 0,5c_{01})], \quad (2.57)$$

где, $N_{\text{св}}$ – наибольшее усилие в угловой свае, кН;

h_{01} – рабочая высота ступени ростверка, м;

b_{02} , b_{01} – расстояния от внутренних граней свай до наружных граней ростверка, м;

c_{02} , c_{01} – расстояние от внутренней грани свай до подколонника, м;

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

Принимаем: $b_{02} = b_{01} = 1,05$ м; $h_{01} = 0,55$ м; $c_{01} = h_{01} = 0,55$ м; $c_{02} = 0,4 \cdot h_{01} = 0,22$; $\beta_1 = 0,6$; $\beta_2 = 1$; $N_{\text{св}}^{1,2,3} = 236,05$ кН.

Подставляем в формулу (2.16), получаем

$$236,05 \leq 900 \cdot 0,55 \cdot [0,6 (1,05 + 0,5 \cdot 0,22) + 1 (1,05 + 0,5 \cdot 0,55)] = 427,16 \text{ кН}$$

Условие (2.57) выполняется.

Расчет плиты ростверка на изгиб

Моменты в сечениях ростверка M_{xi} , M_{yi} , кНм, определяются по формулам

$$M_{xi} = \sum N_{\text{сви}} x_i; M_{yi} = \sum N_{\text{сви}} y_i; \quad (2.58)$$

где $N_{\text{сви}}$ – расчетная нагрузка на сваю;

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

Принимаем: $N_{\text{св}}^{1,2,3} = 236,05$ кН;

Подставляем в формулу (2.58), получаем

$$M_{1-1} = 2 \cdot 236,05 \cdot 0 = 0 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{2-2} = 2 \cdot 236,05 \cdot 0,3 = 141,63 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{1'-1'} = (236,05 \cdot 3) \cdot 0,3 = 212,44 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Коэффициент армирования сечения α_m , определяется по формуле

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}; \quad (2.59)$$

где R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию;

h_{oi} - рабочая высота каждого сечения;

b_i - ширина сжатой зоны;

ϵ - коэффициент, определяемый в зависимости от величины α_m .

Площадь рабочей арматуры A_{si} , см^2 , определяется по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\epsilon h_{oi} R_s}, \quad (2.60)$$

Принимаем: $R_b = 11,5$; $R_s = 365000$ кПа для АIII; $b_{1-1} = 1,5$ м, $b_{2-2} = 1,5$ м, $b_{1'-1'} = 1,5$ м

Таблица 2.2 – Расчет площади сечения арматуры

Сечение	М, кНм	α_m	ϵ	b_i , м	h_{oi} , м	А, см^2
1-1	0	-	-	1,5	0,25	-
2-2	141,63	0,049	0,971	1,5	0,55	12,89
1'-1'	212,44	0,087	0,939	1,5	1,45	6,71

Армируется подошва фундамента одной сеткой с рабочей арматурой класса А-III в двух направлениях. Шаг рабочей арматуры принимаем 200 мм.

Диаметр арматуры в направлении $l = 1450$ $10\emptyset 12$ А-III, $A_s = 15,83 \text{ см}^2 > 12,89 \text{ см}^2$; в направлении $b = 1450$ $8\emptyset 10$ А-III, $A_s = 10,56 \text{ см}^2 > 7,07 \text{ см}^2$.

Армирование подколонника и плитной части ростверка выполняется конструктивно, как и столбчатый фундамент.

Таблица 2.3 – Спецификация элементов

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Массаед., кг
Сваи железобетонные				
	ГОСТ 19804-2012	С70.30	3	1740
Ростверк монолитный РСм-3				
1	ГОСТ 23279-84	С-1	1	21,49
2	То же	С-2	2	2,14
3	-//-	С-3	7	2,98
Детали				
1	ГОСТ 5784-82	$\emptyset 12$ А-III $l = 1450$	10	1,89
2	То же	$\emptyset 10$ А-III $l = 1450$	8	1,12
3	-//-	$\emptyset 12$ А III $l = 1450$	2	0,89
4	-//-	$\emptyset 8$ А I $l = 850$	8	0,5
5	-//-	$\emptyset 6$ А I $l = 850$	4	0,21

Материалы:			
		Бетон В20	6,8

Таблица 2.4 – Ведомость расхода стали

Марка элемента	Расход арматуры, кг, класса				Всего, кг	Общий расход, кг
	А-I		А-III			
	ø6	ø8	ø10	ø12		
С-1	-	-	4,94	20,9	25,84	21,49
С-2	0,88	-	-	1,78	2,66	12,14
С-3	-	3,2	-	-	3,2	24,06
Итого						57,69

Выбор сваебойного оборудования и расчет отказов

Выбираем для забивки свай трубчатый дизель молот. Отношение массы ударной части молота m_1 к массе сваи m_2 должно быть не менее 0,75 (как сваи при прорезке слабых грунтов и заглублении в грунты средней плотности).

Отказ сваи S_a , см, определяется по формуле

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (2.61)$$

где E_d – энергия удара механического молота;

η – коэффициент, принимаемый для железобетонных свай;

F_d – несущая способность вишней свай;

A – площадь поперечного сечения сваи;

m_1 – масса молота;

m_2 – масса сваи;

m_3 – масса наголовника;

Принимаем: $E_d = 63 \text{ кН} \cdot \text{м}$; 1500 кН/м^2 ; $F_d = 250 \cdot 1,4 = 350 \text{ кН}$; $A = 0,09 \text{ м}^2$;

$m_1 = 2,6 \text{ т}$; $m_2 = 0,74 \text{ т}$; $m_3 = 1,25 \text{ т}$.

Подставляем в формулу (2.61), получаем

$$S_a = (33 \cdot 1500 \cdot 0,09 / [350(350 + 1500 \cdot 0,09)]) \cdot (2,6 + 1,25 (0,74 + 1,25) / (0,74 + 2,6 + 1,25)) = 0,0043 \text{ м} = 0,53 \text{ см}.$$

Расчетный отказ сваи должен находиться в пределах $0,5 \text{ см} \leq S_a < 1 \text{ см}$.

$0,5 \text{ см} \leq 0,53 \text{ см} \leq 1 \text{ см}$.

Условие выполняется. Принимаем трубчатый дизель-молот С-995.

Подсчет объемов работ и стоимости

Таблица 2.5 – Ведомость объемов работ и стоимости

Номер расценки	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.изм	Всего	Ед.изм	Всего
1-168	Разработка грунта экскаватором	1000 м ³	0,042	112,0	4,59	11,7	0,47
1-321	Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением	1000 м ³	0,042	14,9	0,61	-	-
5-7	Погружение в грунт свай длиной до 8 м дизель – молотом на тракторе	м ³	2,38	26,19	62,33	5,16	12,28
5-31	Срубка свай	шт	89	1,19	107,1	4,98	44,82
Ценник	Сваи марки С300*300 длиной до 8 м	м	50,12	7,68	384,92	-	-
6-6	Устройство ростверка объемом до 5 м ³	м ³	4,73	40,95	193,69	5,17	24,45
Ценник	Арматура стержневая А-I; А-III	т	0,054	240	129,6	-	-
Итого:					882,84		82,02

Выбор оптимального варианта фундамента

Столбчатый фундамент более экономичный по стоимости и менее трудоемок по сравнению со свайным, однако, критерием выбора в данном случае будет служить надежность фундамента. В пучинистых грунтах фундаменты неглубокого заложения являются более экономичными, однако предпочтение отдают свайным, так как при устройстве фундаментов, весьма сложно предохранить грунты основания от промерзания, а промораживание их приведет к деформациям фундаментов при оттаивании. Промораживание же грунтов у свайного фундамента практически не окажет влияния на его устойчивость. Так же следует иметь в виду слой текучей супеси, которая идет ниже опорного слоя. Таким образом, главным критерием в данном случае будет надежность фундамента, поэтому предпочтение отдаем свайному фундаменту.

3 Технология строительного производства

3.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на основе МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты».

Технологическая карта разработана на комплекс работ по забивке железобетонных свай длиной 6 м для устройства фундамента Инжинирингового корпуса.

Объемы работ, при которых следует применять данную карту: выгрузка свай – 129,94 т.

В состав работ, последовательно выполняемых при устройстве свайного поля, входят:

- геодезическая разбивка котлована под свайное поле;
- разработка котлована под свайное поле;
- устройство основания под проезды для сваебойных установок;
- геодезическая разбивка осей и местоположения забивки свай;
- погружение сваи в грунт на расчетную глубину
- стыковка нижнего и верхнего элементов сваи;
- окончательное погружение составной сваи в грунт на расчетную глубину.

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;
- СП 126.13330.2012 «Геодезические работы в строительстве»;
- СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
- СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты»;
- СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве»;

- СП 4913330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СП 4913330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».
- ГОСТ 5686-94. Грунты. Методы полевых испытаний сваями.

3.2 Организация и технология выполнения работ

Строительство здания выполняется в два периода: подготовительный и основной. До начала выполнения работ основного периода следует выполнить инженерную подготовку площадки строительства в объеме работ подготовительного периода.

Возведение здания относится к основному периоду строительства и осуществляется в заданной проектом организации строительства технологической последовательности.

Работы по возведению здания начинают с разработки котлована под свайные фундаменты здания, до отметки низа ростверков, с устройством съезда. Разработка котлована выполняется бульдозером ДЗ-103. Грунт сгребается в отвал, затем грузится экскаватором ЭО-651 в автосамосвалы типа ЗИЛ-555 и отвозится во временный отвал с последующей подвозкой в объеме обратной засыпки пазух фундаментов. Место расположения временного отвала определяется в соответствии с техническими условиями (ТУ) Заказчика в установленном порядке. При отработке котлована не исключается использование других типов транспортных средств и экскаватора, имеющих в наличии строительной организации.

После разработки котлована выполняются все подготовительные работы для производства свайных работ, в том числе: геодезическая разбивка осей; разметка положения свай и свайных рядов в соответствии с проектом; комплектация и складирование свай; а так же подготовка комплекта необходимого оборудования, механизмов, материалов.

Погружение свай производить трубчатым дизель – молотом С – 996.

После забивки свай выполнить монолитные ростверки, обратную засыпку пазух до отм. -1,150. Работа крана при устройстве ростверков предусматривается в направлении от оси «Е» к оси «А», способом «на себя». Обратную засыпку пазух ростверков производить с уплотнением грунта до плотности его, заданной проектом. Обратной засыпке должен предшествовать комплекс работ по выдерживанию и уходу за уложенным в конструкции бетоном, разборке опалубки, гидроизоляции поверхностей и т. д., с приемкой работ и составлением актов на скрытые работы.

К работам по возведению надземной части здания приступить после выполнения нулевого цикла. Возведение конструкций здания выполняется при помощи автомобильного крана 45717К – 2.

Монтаж основных конструкций здания выполнять последовательно снизу вверх. Монтаж стенового ограждения выполнять после монтажа конструкций каркаса.

После окончания основных строительно-монтажных работ по несущему каркасу здания, приступают к кровельным работам, внутренним перегородкам, монтажу заполнения оконных и дверных проемов, санитарно-техническим, электротехническим, отделочным работам, установке оборудования.

К работам по прокладке внутриплощадочных инженерных сетей предусматривается приступить после возведения надземной части здания.

В завершении всех строительных работ выполнить отмостку вокруг здания, автодороги, благоустройство и озеленение территории.

Благоустройство территории выполняется на завершающем этапе основного периода строительства после прокладки инженерных коммуникаций и окончательной вертикальной планировки.

Работы по озеленению должны выполняться только после расстилки растительного грунта, устройства площадок и уборки строительного мусора.

Газоны выполняются на полностью подготовленном и спланированном растительном грунте, верхний слой которого перед посевом семян необходимо пробороновать. Засев газонов производится сеялкой для засева газонных трав или вручную.

Работы по устройству наружных сетей водоснабжения, канализации, теплоснабжения, благоустройство территории, временные здания и сооружения и прочие работы выполнять с помощью автомобильного крана 45717К – 2.

3.3 Забивка свай

До начала забивки рабочих свай при устройстве фундаментов должны быть выполнены следующие мероприятия и работы:

- прием от заказчика строительной площадки, подготовленной к производству работ;
- геодезическая разбивка котлована;
- разработка котлована под свайное поле;
- устройство въездов и выездов из котлована;
- устройство основания из кирпичного и бетонного боя по дну котлована;
- произведена разбивка осей свайного поля и мест погружения пробных свай;
- выполнена забивка и испытание пробных свай;
- произведена корректировка проекта фундамента на основании результатов забивки и испытания пробных свай.

Также, до начала работ по забивке свай должен быть составлен и согласован с заводом-изготовителем график поставки комплектов свай на строительную площадку.

Поставляемые на объект элементы составных свай должны иметь сопроводительную документацию на каждую партию свай.

До погружения каждую забивную сваю необходимо разметить на метры от острия сваи к голове несмываемой краской. Для последующего контроля длины каждой сваи глубина ее погружения в грунт и абсолютная отметка поверхности грунта у сваи должны быть занесены в журнал забивки свай.

На каждой свае наносится краской ее порядковый номер и длина, а также разметка по длине на той части, которая будет возвышаться над землей после установки на грунт. Разметку следует выполнять несмываемой краской на видимой при погружении стороне сваи через 0,5 м, с выделением метровых рисок числами, обозначающими расстояние от ее нижнего торца.

По окончании земляных работ перед устройством фундаментов из забивных свай необходимо тщательно проверить расположение разбивочных осей свайного поля и вынести их на строительную обноску, устанавливаемую на расстоянии не менее трех метров от бровки котлована.

Основание свайного ростверка должно быть тщательно выверено по нивелиру в соответствии с проектными отметками.

Для разбивки осей свайного поля применяется инвентарная трубчатая обноска. Обноска устанавливается на расстоянии 2-3 м от бровки котлована. Положение разбивочных осей свай фиксируется струнами из стальной проволоки, натягиваемыми по осям на обноске, переносится на дно котлована с помощью отвесов, опускаемых с натянутых струн.

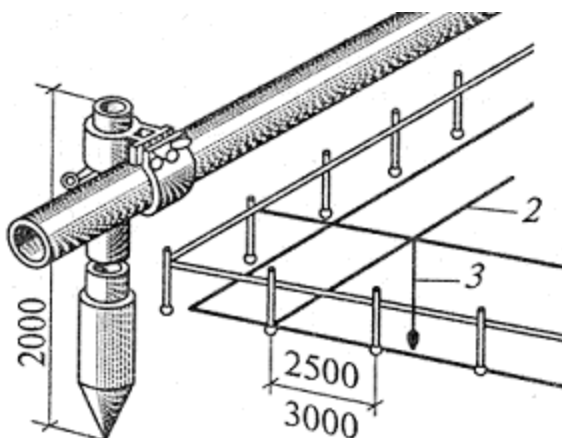


Рисунок 3.1 - Инвентарная обноска

Вне пределов осадок грунта устанавливаются временные реперы.

В зоне работ сваебойного агрегата должно быть необходимое количество свай, уложенных в местах, предусмотренных проектом производства работ. При этом должна быть обеспечена возможность подъема и установки свай на место забивки без перетаскивания их волоком и без дополнительного перемещения сваебойного агрегата.

Сваи следует хранить в штабелях горизонтальными рядами с одинаковой ориентацией торцов свай. Между горизонтальными рядами свай (при складировании и транспортировании) должны быть уложены прокладки, расположенные рядом с подъемными петлями, или в случае отсутствия петель в местах, предусмотренных для захвата свай при их транспортировании.

Высота штабеля свай не должна превышать ширину штабеля более чем в два раза и не должна быть более 2,0 м. Элементы свай в штабеле допускается укладывать в два ряда по пять штук.

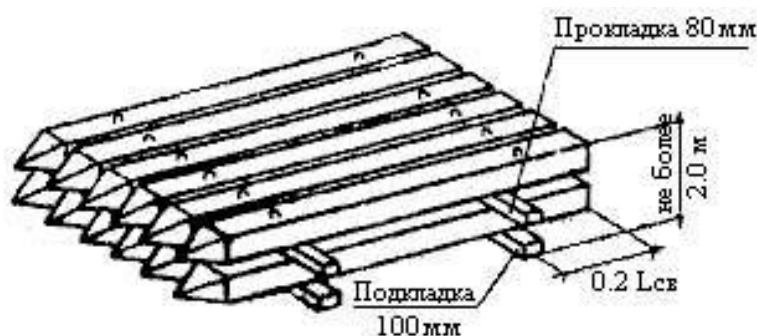


Рисунок 3.2 - Схема складирования свай в штабель

Расположение штабелей должно быть удобным для производства погрузо-разгрузочных операций с помощью кранов. Площадка со сваями должна располагаться в радиусе действия монтажного крана.

Погрузку и разгрузку свай квадратного сечения следует производить за подъемные петли. Подъем свай квадратного сечения на копер следует производить стропом, закрепленным за сваю у фиксирующего штыря или у верхней подъемной петли, если это допускается требованиями рабочих чертежей на сваи конкретного типа, при этом строповка непосредственно за подъемную петлю или штырь запрещается.

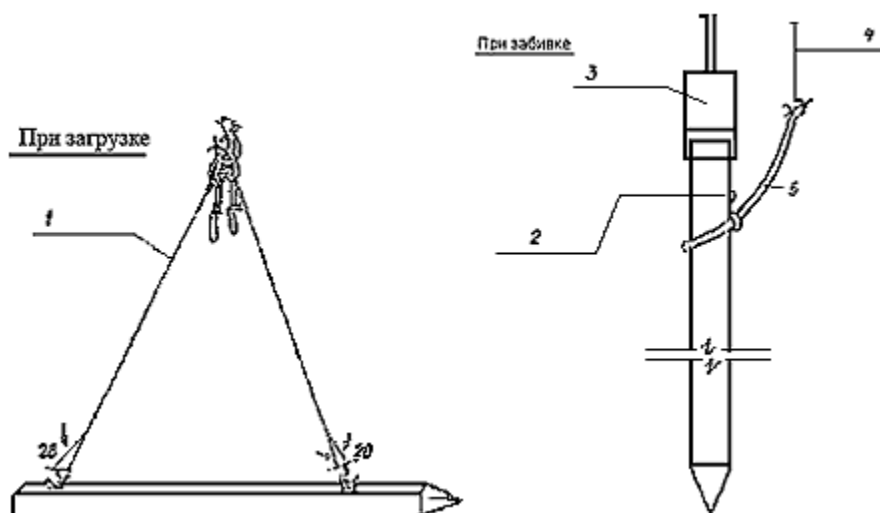


Рисунок 3.3 - Схемы строповки свай

1 - строп 4-ветвевой грузоподъемностью 10 т и длиной стропа 6 м; 2 - монтажная петля; 3 - дизель-молот; 4 - трос на блок стрелы копра; 5 - строп универсальный канатный грузоподъемностью 3,2 т и длиной стропа 4 м.

Сваи длиной 7 м и более при подъеме на копер стропуются возле специального штыря, выступающего из тела сваи.

При спланированной поверхности строительной площадки допускается перемещение свай к сваебойному агрегату волоком на расстояние не более 6 м, через нижний отводной блок.

Для повышения трещиностойкости железобетонные сваи рекомендуется пропитывать составами на основе нефтяного битума. Необходимость нанесения защитного покрытия на сваи устанавливается проектной организацией в зависимости от местных условий.

3.3.1 Последовательность работ по забивке свай

1) Подтягивание и подъем сваи автокраном на копер с одновременным заведением ее головной части в гнездо наголовника в нижней части молота.

2) Установка сваи в направляющих в месте забивки. После установки сваи на точку забивки отклонение острия сваи от проектного положения в плане должно быть не более 1 см. Копровая стрела и свая должны быть приведены в вертикальное положение с соблюдением соосности сваи и молота.

3) Начало погружения сваи должно производиться сначала несколькими легкими, одиночными ударами с небольшой высоты падения ударной частью молота, с последующим увеличением силы ударов до максимальной. При этом особенно необходимо следить за правильным положением элемента как в плане, так и по вертикали.

К полной забивке можно переходить только после того, как будет обеспечено погружение элемента в заданной точке и в заданном направлении.

При отклонении положения сваи от вертикали более чем на 1% сваю выправляют подпорками, стяжками и т.п., или извлекают и забивают вновь.

4) В процессе забивки элементов сваи должно вестись наблюдение за соответствием скорости погружения характеру грунтовых пластований. Быстрое погружение сваи, когда ее острие проходит плотные слои грунта, может свидетельствовать об ее изломе. В этом случае следует прекратить забивку и вызвать представителя проектной организации для принятия соответствующего решения.

В процессе забивки свай особое внимание должно быть уделено техническому состоянию молота, так как для передачи на сваю всей энергии удара продольные оси ударной части молота и элемента свай должны совпадать, т.е. удар должен быть центральным.

5) В случае, если при забивке составной сваи нижний элемент отклонился от проектного положения, необходимо:

- чтобы ось молота совпала с осью сваи, если позволяет конструкция стрелы в соответствии с наклоном сваи;

- либо передвинуть копер и продолжать забивку сваи в данном положении.

Число забивных свай, имеющих тангенс угла наклона продольной о си и вертикали ($1/100$), не должно превышать 25 % от общего количества свай под здание или сооружение.

Если сваи, погруженные с наклоном в одну сторону, расположены в свайном поле группами, необходимо забить дополнительные сваи. При расположении в отдельных местах свай с наклоном дополнительные меры по усилению свайного поля не требуются.

Если сваи при однорядном расположении погружены по всему ряду или частично с наклоном в одну сторону, необходимо забить дополнительные сваи по второму ряду в направлении, противоположном отклонявшемуся ряду свай, с таким расчетом, что бы дополнительными сваям и создавалось шахматное расположение свай.

Забивка свай молотами должна производиться с применением наголовников, оснащенных деревянными прокладками, соответствующими поперечному сечению сваи. Зазоры между боковой гранью сваи и стенкой наголовника не должны превышать 1 см с каждой стороны.

б) Передвижение копровой установки и срезание сваи по заданной отметке.

Верх железобетонных свай срубают отбойным молотком, арматуру срезают газовой резкой. Обнажившуюся арматуру затем сваривают с арматурой ростверка.

3.4 Требования к качеству работ

Контроль и оценку качества работ при производстве работ по устройству свайного поля следует выполнять в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;
- СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
- ГОСТ 19804-91. Сваи железобетонные.

Контроль качества выполняемых работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимое качество, достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего свайные работы.

Производственный контроль качества работ должен включать

- входной контроль рабочей документации, поставляемых строительных материалов и изделий;
- операционный контроль в процессе выполнения технологических операций;
- оценку соответствия выполненных работ (акт скрытых работ, акт приемки).

3.4.1 Входной контроль

При входном контроле рабочей документации проводится проверка ее комплектности и достаточности в ней технической информации. При входном контроле материалов проверяется соответствие их стандартам, наличие сертификатов соответствия, гигиенических и пожарных документов, паспортов и других сопроводительных документов.

Каждая партия свай, поступающая на строительство, должна сопровождаться документацией согласно ГОСТ 19804-91, в которой указывается:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- номер партии и дата ее изготовления;
- марка и количество свай;
- прочность бетона свай;
- результаты испытаний свай.

При приемке свай следует проверять соответствие их паспортных данных требованиям проекта и нормативной документации на их изготовление - ГОСТ 13015. В документе о качестве свай по ГОСТ 13015 дополнительно должны быть проверены марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости (если эти показатели оговорены в заказе на изготовление свай). На каждой свае несмываемой краской должна быть обозначена марка сваи, дата изготовления и марка предприятия-изготовителя.

Сваи не должны иметь продольных и поперечных трещин, а также сколов в голове после сбивки, уменьшающих поперечное сечение сваи более чем на 15%. Поверхность свай должна быть гладкой, без раковин и местных неровностей.

Трещины на участках поверхности свай, подверженных попеременному замораживанию и оттаиванию, а также воздействию агрессивной среды, не допускаются. В остальных местах допускаются только волосяные трещины шириной не более 0,2 мм.

Смещение острия сваи от центра не должно превышать 10 мм. Наклон плоскости верхнего торца сваи к плоскости, перпендикулярной ее оси, должен быть не более 1%.

Толщину защитного слоя бетона следует проверять по верхней и двум боковым граням сваи на двух участках, расположенных между подъемными петлями на расстоянии не менее 100 мм от петли вдоль оси сваи, а для свай с

ненапрягаемой арматурой и в торце сваи - в местах расположения продольных стержней.

3.4.2 Операционный контроль

Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения производственных операций с целью обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба.

Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

Для обеспечения требуемой точности расположения свай в процессе работ необходимо проверять наличие и правильность размещения разбивочных штырей, контролировать соответствие положения направляющих мачты копра и других устройств проектному направлению погружения сваи, следить за надежностью крепления наголовника к свае и совпадением оси погружателя с осью сваи.

Кроме контроля за погружением сваи, определяют величину отказа путем периодических замеров. Среднюю величину отказа (в мм) определяют делением глубины погружения сваи на количество ударов в залоге (10 ударов). Отказ замеряется нивелиром по рискам на свае, наносимым после каждого залога ударов. Более точные результаты можно получить с помощью специальных приборов - отказомеров.

Для контроля плановой забивки свай следует использовать основные или главные оси здания. При этом нужно найти начальную и конечную точки для крайних свай; по оси разместить положение других свай и закрепить их кольями; проверить по теодолиту положение свай в ряду и на расстоянии 2-3 м закрепить их створными кольями.

При устройстве свайного фундамента необходимо следить за тем, чтобы ось свай при установке и забивке их на местности не отходила от закрепленной линии. В продольном направлении положение можно

проверять по теодолиту, устанавливаемому в конечной точке свайного ряда или на створном знаке, закрепляющем ось. В поперечном направлении наблюдение за положением свай можно вести по створным кольям, около которых закреплены вешки. Теодолит и вешки располагают не в центре точки, а в стороне и так, чтобы образовалась вертикальная плоскость, проходящая через боковую поверхность сваи.

Результаты операционного контроля фиксируются также в Общем журнале работ.

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

Таблица 3.1 – Операционный контроль технологического процесса

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля
1	2	3
Отклонение от линейного размера. Длина призматической части сваи с ненапрягаемой арматурой при длине сваи до 16000 мм	± 30 мм	Измерительный
Отклонение от прямолинейности профиля боковых граней призматической части ствола сваи на всей длине до 16000 мм	± 40 мм	Измерительный
Отклонение от перпендикулярности торцевой плоскости:	в голове сваи - 0,015 размера поперечного сечения сваи в зоне стыка - 0,01	Измерительный

	размера поперечного сечения сваи	
Установка на место погружения свай размером по диагонали, м:	без кондуктора, 10 мм; с кондуктором, 5 мм	Измерительный, каждая свая
Величина отказа забиваемых свай	не должна превышать расчетной величины	-- // --
Положение свай в плане в сплошном свайном поле под всем зданием	крайние сваи - 0,2d средние сваи - 0,4d	-- // --
Отметки голов свай с монолитным ростверком	3 см	-- // --
Вертикальность оси свай	2% от 20% свай, выбранных случайным образом	Измерительный
Забивка составных свай нижних	Качество свай. Центровка и вертикальность свай	Теодолитом, отвесом
Соединение нижней и верхней свай	Центровка и вертикальность свай. Качество сварки	Теодолитом, отвесом, визуально
Забивка составных свай	Качество свай. Центровка и вертикальность свай	-- // --
Испытание свай	Несущая способность свай	Динамические и статические испытания

3.4.3 Приемочный контроль

По окончании выполнения свайных работ производится их освидетельствование Заказчиком и документальное оформление с составлением Акта промежуточной приемки свайного поля

На объекте строительства должен вестись Общий журнал работ, Журнал авторского надзора проектной организации, Оперативный журнал геодезического контроля, Журнал забивки свай, Журнал сварочных работ, Журнал антикоррозионных работ.

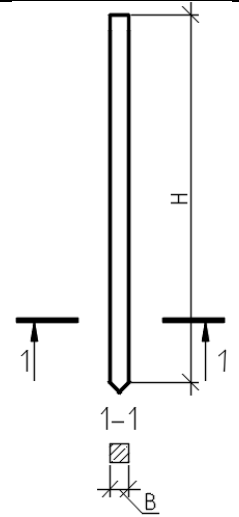
Результаты приемки работ, скрываемых последующими работами, в соответствии с требованиями проектной и нормативной документации оформляются актами освидетельствования скрытых работ.

При окончательной приемке смонтированных элементов должны быть предъявлены документы:

- исполнительные чертежи;
- заводские технические паспорта на конструкции материалов, примененных при производстве СМР;
- акты промежуточной приемки ответственных конструкций;
- исполнительные геодезические схемы положения конструкций;
- журналы работ;
- документы о контроле качества сварочных соединений.

3.5 Потребность в материально – технических ресурсах

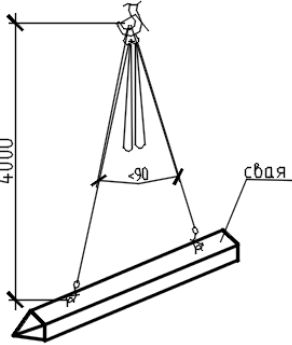

Таблица 3.2 – Спецификация элементов фундамента

№ п/п	Наименование элемента	Марка элемента	Эскиз	Размеры, м	Масса элемента, т	
					Одного	Всех
1	Сваи железобетонные по ГОСТ 19804-91	C70.30 – A300		H=7 A=0,09 B=0,3	1,46	129,94

Для каждого монтируемого элемента выбираем комплект однотипной монтажной оснастки, принимая его большей грузоподъемности.

Таблица 3.2 – Грузозахватные устройства и схемы строповки

Наименование процесса	Наименование технических средств монтажа	Эскиз	Основная техническая характеристика		Кол- во
			Грузо- подъемн. т	масса, т	

Разгрузка свай	Строп 2СК-2		2	0,0062	2
Подтаскивание свай, подъем на копер, забивка	Строп СКК1-5		5	0,0002	2

Объемы работ подсчитаны и сведены в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ п/п	Наименование процесса, формула подсчета, эскиз	Ед. изм. по ЕНиРу	Кол-во	Объем работ на	
				ед.изм.	здание
1	Разгрузка свай, забивка свай	шт	89	0,54	48,06

3.6 Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы

Калькуляцию составляем на основании действующих сборников ЕНиР [13,14].

Целью составления калькуляции является определение трудоемкости работ и затрат на заработную плату при монтаже отдельных элементов и комплекса работ по монтажу конструкций в целом. Калькуляция приводится в таблице 3.4.

3.6 Безопасность труда

При производстве сваябойных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- СП 4913330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

- СП 4913330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промышленной санитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом.

Ответственное лицо осуществляет организационное руководство свайными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.),

санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

Сроки выполнения работ, их последовательность, потребность в трудовых ресурсах устанавливается с учетом обеспечения безопасного ведения работ и времени на соблюдение мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ, чтобы любая из выполняемых операций не являлась источником производственной опасности для одновременно выполняемых или последующих работ.

Санитарно-бытовые помещения, автомобильные и пешеходные дороги должны размещаться вне опасных зон. В вагончике для отдыха рабочих должны находиться и постоянно пополняться аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства для оказания первой медицинской помощи. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой.

Размещение строительных машин должно быть определено таким образом, чтобы обеспечивалось пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования при условии соблюдения расстояния безопасности оборудования, штабелей грузов.

Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

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

На участке, где ведутся сваебойные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Таблица 3.4 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснова ние, ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед.изм	Кол-во		Н _{вр} , чел.-час	Расц.,руб.-коп.	Трудоемкость, Q, чел.-час	Сумма, руб.- коп.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
§E2-1-8, табл. 3	Разработка грунта экскаватором ЭО-651	100 м ³	42,3	Машинист бр-1	1,7	1-80	71,91	76-14
§E2-1-5, табл. 2	Разгрузка свай стреловым краном	100 т	1,29	Машинист бр-1	2,7	2-86	3,48	3-68
				Такелажн. 2р-2	5,4	3-46	6,96	4-46
§E2-1-6, табл. 2	Подача свай стреловым краном к месту забивки	100 т	1,29	Машинист бр-1	2,6	2-76	3,56	3-56
				Такелажн. 2р-2	5,2	3-33	6,7	4-29
§E12-28, табл. 2	Вертикальное погружение одиночных свай гусеничными копрами	1 свая	89	Машинист бр-1	2,13	2-0	189,57	178
				Копровщик 5р.-1, 3р-1	4,18	2-45	372,02	218-05
§E12-39, табл. 2	Срубка голов одиночных свай и свай шпунтового ряда	1 свая	89	Бетонщик 3р-2	0,31	0-217	27,59	19-3
Итого						Монтажники	715,44	498,65
Прочие неучтенные (15%)							107,31	74,79
Итого							822,75	573,44

Перед пуском машин необходимо убедиться в их исправности, наличии на них защитных приспособлений, отсутствие посторонних лиц на рабочем участке.

Машинистам запрещается:

- работать на неисправном механизме;
- на ходу, во время работы устранять неисправности;
- оставлять механизм с работающим двигателем;
- допускать посторонних лиц в кабину механизма;
- стоять перед диском с запорным кольцом при накачивании шин;
- производить работы в зоне действия ЛЭП любого напряжения без наряда-допуска.

Запрещается работа сваебойных агрегатов и стреловых кранов при скорости ветра более четырех баллов (7,4 м/с).

При производстве сваебайных работ на территории населенных пунктов или на производственных территориях котлованы в местах, где происходит движение людей и транспорта, должны быть ограждены. Высота ограждений, примыкающих к местам массового прохода людей, должна быть не менее 2,0 м и оборудована сплошным защитным козырьком. Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов. Ограждение не должно иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Строительная площадка, участки работ и рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Подъем свай в любом случае должен производиться при вертикальном положении грузового полиспаста.

Кантование, перемещение волоком и сбрасывание свай с высоты не допускаются.

Забивку свай, состыкованных на строительной площадке в условиях отрицательных температур, необходимо производить по специально разработанной для зимних условий инструкции, утвержденной в установленном порядке.

Операцию подъема и перемещения свай к месту установки во избежание большой раскачки следует производить плавно, без рывков и с применением оттяжек, не допуская ударов свай о направляющие и ранее установленный свайный ряд.

4 Организация строительного производства

4.1 Природно-климатические условия

Строительная площадка для строительства здания спортивного комплекса расположена по пер. Панельный в городе Канск на территории кирпичного завода.

На сегодняшний день территория будущей строительной площадки свободна от застройки. Территория расположена вне пределов санитарно – защитных зон предприятий, зон санитарной охраны, водоисточников и пр. Рельеф участка спокойный.

Грузоподъемный механизм необходимо оборудовать системой ограничения зоны работы крана. Вблизи зоны ограничения работы крана максимальная высота перемещения груза должна быть ниже защитного ограждения не менее чем на 0,5 м, а высота защитного ограждения должна быть не менее 3 м от уровня монтажного горизонта.

Участок строительства расположен в 1В климатическом подрайоне. Расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СП 131.13330.2012 – минус 42⁰С.

Проектируемый объект не находится в зоне опасных геологических процессов, а также не находится в зоне подтопления и затопления паводковыми и грунтовыми водами.

4.2 Определение продолжительности строительства объекта

Продолжительность строительства здания автосервиса, определена на основании Части II, СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

Согласно п.4 раздела «И» СНиП 1.04.03-85* продолжительность строительства здания спортивного комплекса составляет 5 месяцев, в том числе подготовительный период – 1 месяц.

4.3 Выбор монтажного крана и привязка его к надземной части здания

Выберем оптимальный вариант монтажа в результате сравнения плановой себестоимости и приведенных затрат двух вариантов монтажа.

В первом варианте монтаж выполняется автокраном КС-54712, во втором варианте – гусеничным краном МКГ– 25БР.

Технические характеристики крана КС –54712:

- скорость подъема и опускания крюка – 10,8 м/мин;
- скорость передвижения крана – 60 м/мин;
- частота вращения стрелы – 1,8 об/мин.

Технические характеристики крана МКГ– 25БР:

- скорость подъема и опускания крюка – 7,25 м/мин;
- скорость передвижения крана – 14,17 м/мин;
- частота вращения стрелы – 1,0 об/мин.

Монтаж проводится при среднем угле поворота стрелы для всех конструкций 135° и расстоянии перемещения крана, приходящимся на 1 элемент – 1 м. Высота подъема крюка для монтажа стропильных ферм – 17 м.

Машинное время цикла

$$T_{\text{маш}} = \frac{2H_{\text{к}}}{v_1} + \left(\frac{2\gamma}{360 \cdot n_{\text{об}}} \right) \cdot K_1 + \frac{S_1}{v_2}, \quad (4.1)$$

где $H_{\text{к}}$ – высота подъема крюка, м;

γ – средний угол поворота стрелы между положением стрелы при строповке элемента и его установке в проектное положение, град;

v_1 – средняя скорость подъема и опускания крюка, м/мин;

v_2 – рабочая скорость перемещения крана, м/мин;

S_1 – расстояние перемещения крана, на один элемент, м;

$n_{\text{об}}$ – число оборотов, об/мин;

K_1 – коэффициент, учитывающий совмещение операций поворота стрелы с перемещением груза по вертикали, при изменении вылета стрелы, равен 0,75.

$$T_{\text{маш}}^{\text{КС-54712}} = \frac{2 \cdot 17}{10,8} + \left(\frac{2 \cdot 135}{360 \cdot 1,8} \right) \cdot 0,75 + \frac{1}{60} = 2,95 \text{ мин},$$

$$T_{\text{маш}}^{\text{МКГ-25БР}} = \frac{2 \cdot 17}{7,25} + \left(\frac{2 \cdot 135}{360 \cdot 1} \right) \cdot 0,75 + \frac{1}{14,17} = 5,02 \text{ мин}.$$

Средневзвешенное время цикла

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{руч}} + T_{\text{маш}}, \quad (4.1)$$

где $T_{\text{руч}}$ – время ручных операций, мин;

$T_{\text{маш}}$ – время машинных операций, мин;

Время ручной операции

$$T_{\text{руч}} = t_{\text{стр}} + t_{\text{уст}} + t_{\text{расст}}, \quad (4.2)$$

где $t_{\text{стр}}, t_{\text{уст}}, t_{\text{расст}}$ – соответственно ручное время строповки, установки и расстроповки на один элемент, мин;

$$t_{\text{стр}} = 6 \text{ мин}; \quad t_{\text{уст}} = 15 \text{ мин}; \quad t_{\text{расст}} = 3 \text{ мин}.$$

$$T_{\text{руч}} = 6 + 17 + 3 = 26 \text{ мин};$$

$$T_{\text{ц}}^{\text{КС-54712}} = 26 + 2,95 = 28,95 \text{ мин};$$

$$T_{\text{ц}}^{\text{МКГ-25БР}} = 26 + 5,02 = 31,02 \text{ мин}.$$

Сменная эксплуатационная производительность крана

$$P_{\text{э}} = \frac{480}{T_{\text{ц}}} \cdot K_{\text{в1}} \cdot K_{\text{в2}}, \quad (4.3)$$

где $K_{\text{в1}}$ – коэффициент, учитывающий неизбежные перерывы в работе крана, принимаем равным 0,86;

$K_{\text{в2}}$ – коэффициент, учитывающий неизбежные перерывы в работе по техническим и технологическим причинам, принимаем равным 0,8;

480 – продолжительность одной смены, мин.;

$$P_{\text{э}}^{\text{КС-54712}} = \frac{480}{28,95} \cdot 0,86 \cdot 0,8 = 11,4 \text{ шт/см};$$

$$\Pi_3^{\text{МКГ-25БР}} = \frac{480}{31,02} \cdot 0,86 \cdot 0,8 = 10,64 \text{ шт/см};$$

Определим время пребывания крана на объекте

$$T_{\text{к}} = T_0 + T_{\text{тр}} + T_{\text{м}} + T_{\text{оп}} + T_{\text{q}}, \quad (4.4)$$

где T_0 – время работы крана непосредственно на монтаже;

$T_{\text{тр}}, T_{\text{м}}, T_{\text{оп}}, T_{\text{q}}$ – время на транспортирование крана на объект, монтаж, опробование, пуск и демонтаж.

Продолжительность монтажа T_0 может быть вычислена по формуле:

$$T_0 = \frac{V}{\Pi_3}, \quad (4.5)$$

где V – объем работ, выполненный данной машиной, в шт.

$$T_0^{\text{КС-54712}} = \frac{5}{11,4} = 0,43 \text{ смен};$$

$$T_0^{\text{МКГ-25БР}} = \frac{5}{10,64} = 0,46 \text{ смен};$$

$$T_{\text{к}}^{\text{КС-54712}} = 0,43 + 0,3 = 0,73 \text{ смен};$$

$$T_{\text{к}}^{\text{МКГ-25БР}} = 0,46 + 4,1 = 4,46 \text{ смен}.$$

Трудоемкость монтажных работ

$$Q = Q_{\text{ед}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{рем}} + Q_{\text{монт}}, \quad (4.6)$$

где $Q_{\text{ед}}$ – единовременные затраты труда, включающие трудоемкость работ по доставке крана на объект, его монтажу, пробному пуску, демонтажу;

$Q_{\text{маш}}, Q_{\text{монт}}$ – затрату труда машинистов и монтажников, определяются по ЕНиР;

$Q_{\text{рем}}$ – затраты труда ремонтного и обслуживающего персонала.

$$Q^{\text{КС-54712}} = 1 + 0,6 + 0,73 + 3 = 5,33 \text{ чел.-см};$$

$$Q^{\text{МКГ-25БР}} = 10,64 + 0,6 + 0,48 + 3 = 14,72 \text{ чел.-см};$$

Определим заработную плату звена монтажников за монтаж стропильных ферм (зарплата машинистов учтена в стоимости машино-смены крана)

$$Q = 5 \cdot 2,8 = 14 \text{ руб.}$$

Определим себестоимость монтажа 1 шт конструкции

$$C = \frac{1,08 \cdot (C_{\text{маш-см}} \cdot T_k + C_{\text{ед}}) + 1,5 \cdot Z_{\text{п}}}{V}, \quad (4.7)$$

где 1,08 и 1,5 – коэффициенты, учитывающие накладные расходы строительной монтажной организации на эксплуатацию машин и заработную плату соответственно.

$C_{\text{маш-см}}$ – стоимость машино-смены работы крана, руб,

$C_{\text{ед}}$ – стоимость единовременных затрат, связанных с организацией монтажных работ, руб.

$Z_{\text{п}}$ – сумма заработной платы монтажников, руб;

T_k – продолжительность работы крана на объекте, смен.

V – объем работ, шт.

$$C_{\text{КС-54712}} = \frac{1,08 \cdot (28,95 \cdot 0,73 + 29,98) + 1,5 \cdot 14}{5} = 11,12 \text{ руб/шт.}$$

$$C_{\text{МКГ-25БР}} = \frac{1,08 \cdot (31,02 \cdot 4,46 + 89) + 1,5 \cdot 14}{5} = 45,74 \text{ руб/шт.}$$

Удельные приведенный затраты

$$Z_{\text{пр.уд.}} = C + E_n \cdot K_{\text{уд}}, \quad (4.8)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений, равный 0,15.

$K_{\text{уд}}$ – удельные капиталовложения, руб.

$$K_{\text{уд}} = \frac{C_{\text{инв}} \cdot T_{\text{см}}}{P_{\text{э}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (4.9)$$

где $C_{\text{инв}}$ – инвентарно-расчетная стоимость крана.

$T_{\text{год}}$ – нормативное число часов работы крана в году.

$T_{\text{см}}$ – число часов работы крана в смену (8 ч).

$$K_{уд}^{КС-54712} = \frac{47895 \cdot 8}{11,4 \cdot 2901} = 11,5 \text{ руб/шт.}$$

$$K_{уд}^{МКГ-25БР} = \frac{41259 \cdot 8}{10,64 \cdot 3370} = 9,22 \text{ руб/шт.}$$

$$З_{пр.уд.}^{КС-54712} = 11,12 + 0,15 \cdot 11,5 = 12,74 \text{ руб/шт.}$$

$$З_{пр.уд.}^{МКГ-25БР} = 45,74 + 0,15 \cdot 9,22 = 47,12 \text{ руб/шт.}$$

Таким образом, и по себестоимости, и по приведенным затратам более экономичным является кран КС-54712. Принимаем кран автомобильный КС – КС-54712с рабочими параметрами: $L_c = 3,2-24$ м, $L_k = 9,9-30,1$ м, $M_m = 25$ т, $H_k = 13,8$ (29,6) м.

Поперечная привязка крана к краю здания

$$B = l_{без}, \quad (4.10)$$

где B – минимальное расстояние по горизонтали от края здания до ближайших опор машины, м;

$l_{без}$ – безопасное расстояние, принимается не менее 1 м [29, п. 3.2].

$$B = 1,5 \text{ м.}$$

4.4 Определение зон действия крана на стройгенплане

При размещении строительных кранов следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, над которыми происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 23407-78. Под защитными ограждениями понимают устройства, предназначенные для предотвращения непреднамеренного доступа людей в зону.

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают различные зоны: монтажную, зону обслуживания

краном, перемещения груза, опасную зону работы крана.

Монтажная зона

Монтажная зона, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов

$$M_m = L_{\Gamma} + l_{\text{без}} = 3 + 3,8 = 6,8 \text{ м}, \quad (4.11)$$

где L_{Γ} – максимальный габарит груза, м;

$l_{\text{без}}$ – минимальное расстояние отлета груза при его падении, м [29, рис. 15]

Рабочая зона

Рабочая зона – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана

$$R_{\text{max}} = L_{\text{к}} = 30,1 \text{ м}.$$

Зона перемещения груза

Зона перемещения груза – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана

$$R_{\text{здг}} = R_{\text{max}} + l_{\text{эл}}^{\text{max}}/2 = 30,1 + 7,5 = 37,6 \text{ м}, \quad (4.12)$$

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

l_{max} – половина длины наибольшего перемещаемого груза, м.

Опасная зона работы крана

Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot B_{\Gamma} + L_{\Gamma} + l_{\text{без}} = 30,1 + 0,5 \cdot 1 + 15 + 3,8 = 50,4 \text{ м}, \quad (4.13)$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка крана;

B_{Γ} – ширина перемещаемого груза, м;

L_{Γ} – длина перемещаемого груза, м;

$l_{\text{без}}$ – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном, м [29, рис. 15].

4.5 Проектирование складов на стройплощадке

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

Необходимые запасы материалов на складе определяют по формуле

$$P_{\text{скл}} = P_{\text{общ}} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 / T = 157 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 / 6 = 112,25 \text{ шт}, \quad (4.14)$$

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

T – продолжительность расчетного периода, дн.;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала, дн. [30, прил. 11];

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

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

Полезную площадь склада (без проходов), занимаемую сложенным материалом, определяют по формуле

$$F = P/V = 112,25/0,7 = 160,4 \text{ м}^2, \quad (4.15)$$

где P – количество материала, хранимого на складе;

V – количество материала, укладываемого на 1 м² площади склада [30, прил.12].

Общую площадь склада (включая проходы) определяют по формуле

$$S = F/\beta = 160,4/0,5 = 320,7 \text{ м}^2, \quad (4.16)$$

где β – для металла – 0,5-0,6.

4.6 Расчет автомобильного транспорта

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (N_i) по заданному расстоянию перевозки по определённому маршруту

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{\text{ц}}}{T_i \cdot g_{\text{тр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}} = \frac{42 \cdot 7,14}{6 \cdot 14,5 \cdot 7,5 \cdot 2} = 0,24 \text{ шт}, \quad (4.17)$$

где Q_i – общее количество данного груза, перевозимого за расчётный период, т;

$t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

T_i – продолжительность потребления данного вида груза, дн.;

$g_{\text{тр}}$ – полезная грузоподъёмность транспорта, т;

$T_{\text{см}}$ – сменная продолжительность работы транспорта, равная 7,5 ч;

$K_{\text{см}}$ – коэффициент сменной работы транспорта.

Продолжительность цикла транспортировки груза

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{пр}} + 2 \cdot l / v + t_{\text{м}} = 2,2 + 2 \cdot 50 / 25 + 0,02 = 7,14 \text{ ч}, \quad (4.18)$$

где $t_{\text{пр}}$ – продолжительность погрузки и выгрузки, ч, согласно нормам в зависимости от вида и веса груза и грузоподъёмности автотранспорта;

l – расстояние перевозки в один конец, км;

v – средняя скорость передвижения автотранспорта, км/ч;

$t_{\text{м}}$ – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки,

Принимаем КАМАЗ-65117, грузоподъёмностью 14,5 тонн, 1 шт.

4.7 Проектирование внутрипостроечных дорог

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 соблюдены следующие минимальные расстояния:

– между дорогой и складской площадкой – 1 м;

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

На стройгенплане условными знаками четко обозначены въезды (выезды) транспорта, стоянки при разгрузке.

Ширина проезжей части однополосной дороги – 3,5 м. В зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения – 12-18 м.

Минимальный радиус закругления дорог – 12 м, при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается до 5 м.

Дорога обустроена карманом для разгрузки и мойкой колес на выезде.

4.8 Проектирование временных зданий на строительной площадке

Временными зданиями называются надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительного-монтажных работ.

Временные здания сооружают только на период строительства. Их стоимость наряду со стоимостью временных дорог является одной из основных статей затрат на временное строительное хозяйство, а сокращение их - важной задачей при проектировании стройгенплана.

Количество временных зданий на строительных площадках может быть различным в зависимости от объемов работ, численности работающих и условий строительства.

Удельный вес различных категорий работающих (рабочих, инженерно-технических работников (ИТР), служащих, пожарно-сторожевой охраны (ПСО)) зависит от показателей конкретной строительной отрасли. Ориентировочно можно пользоваться следующими данными: рабочие – 85%, ИТР и служащие - 12%; ПСО - 3%; в том числе в первую смену рабочих - 70%, остальных категорий - 80%.

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

Требуемые на период строительства площади временных помещений (F) определяют по формуле

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}}, \quad (4.19)$$

где N – численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных N – списочный состав рабочих во все смены суток; здравпункта, красного уголка, столовой – общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений N – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену; $F_{\text{н}}$ – норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Наибольшее число работающих на стройплощадке 20 чел.: рабочие – 16 чел., ИТР и служащих – 3 чел, ПСО – 1.

Расчет временных зданий сводим в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Расчет временных зданий

№	Наименование помещений	Численность рабочих	Норма площади на одного рабочего, м ²	Расчетная площадь, м ²	Принятый тип помещений
1	Гардеробная, с сушильной для обогрева и отдыха	25	0,9	22,5	инвентарный
2	Умывальная	25	0,05	1,25	инвентарный
3	Душевая	25	0,43	10,7	инвентарный
4	Туалет	25	0,07	1,75	инвентарный
5	Кантора	3	4	12	инвентарный
6	Помещение для приема пищи	25	0,6	15	инвентарный

По рассчитанным площадям подобраны временные помещения

- гардеробная с помещением для обогрева и отдыха 7,5х3,1 м;
- умывальная, душевая 9х3 м;
- уборная 1,3х2,1 м;
- кантора 6х3 м;
- помещение для приема пищи 9х3 м.

4.9 Проектирование временного электроснабжения

Потребность в энергетических ресурсах определена путем прямого подсчета.

Потребность в электроэнергии, кВА определена на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле

$$P = L_x \cdot \left(\frac{K_1 \cdot P_M}{\cos E_1} + K_3 \cdot P_{ОВ} + K_4 \cdot P_{ОН} \right), \quad (4.20)$$

где $L_x = 1.05$ – коэффициент потери мощности в сети;

$P_M = 900 \cdot 2 + 250 + 700 \cdot 2 + 80000 \cdot 1 + 20000 = 103540$ Вт – сумма номинальных мощностей работающих электродвигателей;

$P_{ОВ} = 15(75 \cdot 6) + 3 \cdot 15 = 4095$ Вт – суммарная мощность внутренних осветительных приборов;

$P_{ОН} = 1,5 \cdot 2456 = 3684$ Вт – мощность наружного освещения территории;

$\cos E_1 = 0.7$ – коэффициент потери мощности;

$K_1 = 0,5$ – коэффициент одновременности работы инструментов;

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

$K_4 = 0,9$ – то же для наружного освещения.

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

Результаты расчета заносим в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – 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

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

4.10 Проектирование временного водоснабжения

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно – бытовые и противопожарные нужды.

При проектировании временного водоснабжения необходимо определить потребность в воде, выбрать источник водоснабжения, наметить схему, рассчитать диаметры трубопроводов, привязать трассу и сооружения на стройгенплане.

Потребность в воде подсчитывают, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков выполнения. Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды определим

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз-быт}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{пож}} = 0,11 + 0,5 + 0,55 + 30 = 30,7 \text{ л/с} \quad (4.21)$$

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

Потребность в воде определена суммой расхода воды на производственные и хозяйственно-бытовые нужды.

Расход воды на производственные потребности

$$Q_{\text{пр}} = K_{\text{н}} \frac{q_{\text{п}} \Pi_{\text{п}} K_{\text{ч}}}{3600t} = 1,2 \cdot \frac{700 \cdot 3 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,11 \text{ л/с}, \quad (4.22)$$

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

$\Pi_{\text{п}}$ – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$ ч – число часов в смене.

Расход воды на машины для охлаждения двигателей ведется по формуле

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600 = 1 \cdot 750 \cdot 2,7 / 3600 = 0,55 \text{ л/с}, \quad (4.23)$$

где W - количество машин;

q_2 – норма удельного расхода воды на соответствующий измеритель, л;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды для данного вида потребителей.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и на душевые установки

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{х-п}} + Q_{\text{душ}} = 0,05 + 0,4 = 0,5 \text{ л/с}; \quad (4.24)$$

$$Q_{\text{х-п}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot K_{\text{ч}} / 8 \cdot 3600 = 25 \cdot 25 \cdot 2,7 / 8 \cdot 3600 = 0,05 \text{ л/с}, \quad (4.25)$$

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

q_3 – норма потребления воды на 1 человека в смену, л, 25 л;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot K_{\text{п}} / t_{\text{душ}} \cdot 3600 = 25 \cdot 30 \cdot 0,3 / 0,5 \cdot 3600 = 0,4 \text{ л/с}, \quad (4.26)$$

где q_4 - норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30 л;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем ($K_{\text{п}} = 0,3-0,4$);

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

Расход воды для противопожарных целей определяют из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю.

Расход воды на противопожарные цели составляет 20 л/с.

Ввиду того, что во время пожара резко сокращается или приостанавливается полностью использование воды на производственные и хозяйственные нужды, ее расчетный расход принимают равным

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз-быт}}) = 30 + 0,5 \cdot (0,11 + 0,55 + 0,5) = 30,58 \text{ л/с}. \quad (4.27)$$

4.11 **Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом**

Сжатый воздух используют при работе на пневматическом оборудовании и с инструментами, а также для пневмотранспортирования растворов и пылевидных строительных материалов. Кислород и ацетилен применяют в ходе сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе для перфоратора, м³/мин, определяют по формуле

$$Q_{\text{ск}} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i = 1,1 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 0,9 = 16,5 \text{ м}^3/\text{мин} \quad (4.28)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

q_i – расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м³/мин;

n_i – количество однородных механизмов;

K_i – коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

Кислород и ацетилен поставляют в стальных баллонах и хранят в закрытых складах, защищая баллоны от перегрева, либо применяют передвижные кислородные и ацетиленовые установки.

4.12 **Мероприятия по охране окружающей среды, электробезопасности и пожарной безопасности**

Правила электробезопасности:

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляция токоведущих частей (рабочая, дополнительная, усиленная, двойная);
- изоляция рабочего места;
- малое напряжение;

- защитное отключение;
- предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы:

- защитное заземление;
- зануление;
- выравнивание потенциала;
- система защитных проводов;
- защитное отключение;
- изоляция нетоковедущих частей;
- электрическое разделение сети;
- малое напряжение;
- контроль изоляции;
- компенсация токов замыкания на землю;
- средства индивидуальной защиты.

Технические способы и средства применяют отдельно или в сочетании друг с другом так, чтобы обеспечивалась оптимальная защита.

Требования к техническим способам и средствам защиты должны быть установлены в стандартах и технических условиях.

К работе в электроустановках должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением соответствующей квалификационной группы по технике безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний, установленных Министерством здравоохранения РФ.

Основные требования пожарной безопасности

Внутрипостроечные дороги и подъездные пути проложить до начала строительных работ.

Стройплощадку оборудовать средствами и источниками пожаротушения, телефонной и радиосвязью.

Временные электрические сети и устройства монтировать и эксплуатировать в соответствии с правилами устройства электроустановок.

Охрана окружающей среды в период строительства. Охрана атмосферного воздуха.

Воздействие на атмосферный воздух будут оказывать:

1. Отработавшие газы двигателей автотехники, используемой при строительстве.

2. Пыль при работе экскаватора, бульдозера и при движении автотранспорта по дорогам.

3. Сварочный аэрозоль при производстве сварочных работ.

При производимых работах в атмосферный воздух будут поступать:

- диоксид азота;
- ангидрид сернистый;
- окись углерода;
- углеводороды;
- сажа; безопорен;
- железа оксид;
- марганец и его соединения;
- фтористый водород;
- пыль неорганическая.

Источники выделения вредных выбросов – передвижные.

Специфика производственной деятельности на работах при проведении строительных работ такова, что не дает возможности выполнить достоверный расчет рассеивания выбросов вредных веществ в атмосферном воздухе, вызванного выбросами продуктов сгорания дизельного топлива при работе

автотехники и пылеобразованием при работе автотранспорта (передвижные и неорганизованные источники, действующие периодически).

Расчет рассеивания вредных веществ от передвижных источников произведен на худший вариант из условия работы всех источников одновременно.

Расчеты показали, что максимальные концентрации по большинству загрязняющих веществ будут наблюдаться непосредственно на территории площадки строительства, вблизи от работающей техники. Приземные концентрации азота диоксида, суммы азота диоксида и сернистого ангидрида, а также группа суммаций твердых загрязняющих веществ, на расстоянии 300 м от центра строительной площадки с учетом фоновых концентраций будут равны ПДК. При удалении более 300м концентрации этих веществ снижаются.

Охрана окружающей среды при складировании (утилизации) отходов производства и потребления в период строительства полигона

В процессе работ на площадках строительства образуются отходы производства и потребления. Образование отходов происходит, в основном, за счет упаковочной тары поставляемых материалов и оборудования, некондиционных строительных материалов и их остатков, непосредственно отходов строительного производства, а также отходов жизнедеятельности персонала, занятого на строительстве.

Доставка грузов, необходимых для строительства, производится привлеченными автотранспортными предприятиями.

Обслуживание и ремонт строительных машин и транспортных средств будет осуществляться на территории привлекаемых к строительству объекта автотранспортных предприятий.

В процессе строительства образуются следующие виды отходов:

- твёрдые бытовые отходы (ТБО);
- металлоотходы, включающие отходы стали, арматуры, металлическую тару,

- остатки и огарки сварочных электродов;
- отходы древесины;
- отходы стекла, керамики, цемента, железобетона и др.;
- строительный мусор, куда включены отходы строительства, которые не вошли в Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО);

При уборке помещений в период строительства отходы и строительный мусор удаляются в контейнеры, перегружаются в автотранспорт и вывозятся с площадки строительства.

Твердые бытовые отходы, образующиеся на строительной площадке, собираются в контейнеры, размещаемые на территории бытовых помещений строителей на площадке с твердым покрытием, и складировются впоследствии вывозятся на полигона ТБО.

Древесные отходы после окончания строительства реализуются населению на дрова.

Охрана окружающей среды в период производства строительных работ

Все оборудование и машины, занятые на строительстве, должны проходить регулярный контроль на содержание вредных веществ в выхлопных газах. При превышении допустимых норм выбросов транспорт и оборудование к работе не допускаются. Контроль осуществляется на автопредприятии.

Не допускается сжигание отходов на строительной площадке.

Выбросы вредных веществ от строительных машин и механизмов производятся:

- от выхлопных труб машин и механизмов – выхлопные газы,
- из-под колес автотранспорта – взвешенные вещества.

Движение автотранспорта по территории стройплощадки проектируемого объекта ограничено скоростью 5 км/ч, территория по периметру огорожена (ограждение строительной площадки устраивается в подготовительный период), поэтому выброс пыли из-под колес автомобилей практически равен нулю, предлагается пренебречь.

Очистка бытовых стоков не предусматривается ввиду их небольшого количества. При выезде со стройплощадки организован пункт мойки колёс. Он имеет замкнутую систему очистки воды от взвешенных частиц нефтепродуктов.

Контроль за соблюдением закона об охране природы обязаны осуществлять руководители всех подразделений, ведущих работы на объекте.

Все территории, используемые в процессе строительства, должны быть по окончании работ приведены в состояние.

Природоохранные мероприятия подразделяют по следующим основным направлениям: охрана и рациональное использование водных ресурсов, земли и почвы; снижение уровня загрязнения воздуха; борьба с шумом.

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность деревьев, кустарников, травяного покрова на территории строительства. При планировке почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах.

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

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

Для механизированной заправки строительных машин и автотранспорта горюче – смазочными материалами организуются площадки.

Пожарная безопасность должна обеспечиваться системами предотвращения пожаров и пожарной защиты.

В процессе ремонта запрещается применять открытый огонь во всех (кроме специальных) помещениях и курить вне отведенных для этого мест.

Необходимо своевременно удалять горючие отходы и мусор, строго соблюдать все правила эксплуатации аппаратуры и контролировать состояние электросетей.

В пределах строительной площадки в пожароопасных пунктах необходимо размещать противопожарные посты, снабженные табельным противопожарным инвентарем, а в стационарных помещениях следует предусматривать краны и брандспойты. Около поста должен висеть плакат с указанием телефонов, по которым следует звонить в случае возникновения пожара.

Для курения отводят специальные места, оборудованные ящиком с песком и бочкой, заполненной водой.

При хранении на открытых площадках горючих строительных материалов (лесопиломатериалы, толь, рубероид и др.), изделий и конструкций и горючих материалов, а также оборудования и грузов в горючей упаковке, должны размещаться в штабелях или группами площадью не более 100 м². Расстояние между штабелями (группами) и от них до строящихся или подсобных зданий и сооружений надлежит принимать не менее 24 м.

Оборудование, при работе которого возможны выделения вредных газов, паров и пыли, должно поставляться комплектно со всеми необходимыми укрытиями и устройствами, обеспечивающими надежную герметизацию источников выделения вредностей. Укрытия должны иметь устройства для подключения к аспирационным системам (фланцы, патрубки и т.д.) для механизированного удаления отходов производства.

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, разрешается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности. Материалы, содержащие вредные или взрывоопасные растворители, необходимо хранить в герметически закрытой таре.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

5 Экономика строительства

5.1 Социально – экономическое обоснование реализации проекта строительства холодного склада глинохранилища на территории кирпичного завода в г. Канск

Красноярск – административный центр Канского района Красноярского края. Город расположен на реке Кан (правый приток Енисея) в 247 км к востоку от Красноярска.. Площадь города составляет 96,3 км².

Канск – развитый центр промышленности. На территории города расположены более 10 крупных промышленных предприятий, сотни организаций и учреждений. Ведущие отрасли: производство строительных конструкций, машиностроение, деревообработка, транспорт, розничная и оптовая торговля и прочее разнообразие услуг. Помимо производственных секторов, традиционных для края – все более активно развивается строительная индустрия, город активно снабжает Красноярский край качественными строительными конструкциями.

Канск – крупный транзитный узел, важный железнодорожный узел на Транссибе — станция Канск-Енисейский.

Через Канск проходит автомобильная трасса Р255 (М53) «Сибирь».

В Канске три аэродрома, два из них — гражданские — заброшены. Третий — авиабаза ВВС РФ Канск (Дальний).

В городе в последнее время наблюдается незначительный демографический спад, ввиду оттока населения в г. Красноярск, но город несомненно наращивает инвестиционный, экономический и научный потенциал. Наряду с традиционными для края производственными секторами: металлургией, энергетикой, машиностроением – все более активно развивается строительная индустрия, а именно с точки зрения снабженческой функции.

Численность населения на 1 января 2016 года составляет 91018 тыс. чел. Количество жителей города на 1 января 2015 года было равно 91658

тыс.чел. А на 1 января 2014 года численность составляла 92142 тыс. человек. На рисунке 5.1 представлен график изменения численности населения в городе Красноярске по годам. Согласно графику на рисунке 5.1, можно сделать вывод что население города падает с незначительным показателем (в среднем 0,3-0,5% от предыдущего года).

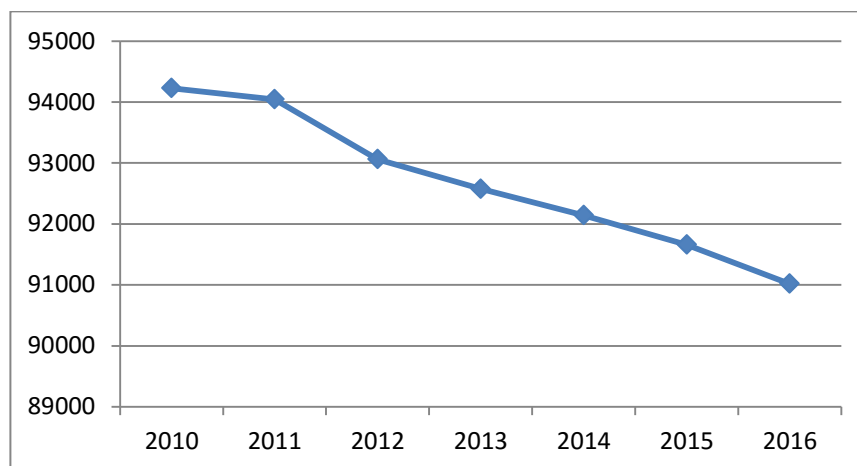


Рисунок 5.1 – График изменения численности населения г. , тыс. чел. (данные с сайта «Федеральная служба государственной статистики» [<http://www.gks.ru/>])

Кроме того, можно проанализировать показатель «Обеспеченность строительных организаций финансированием,%».

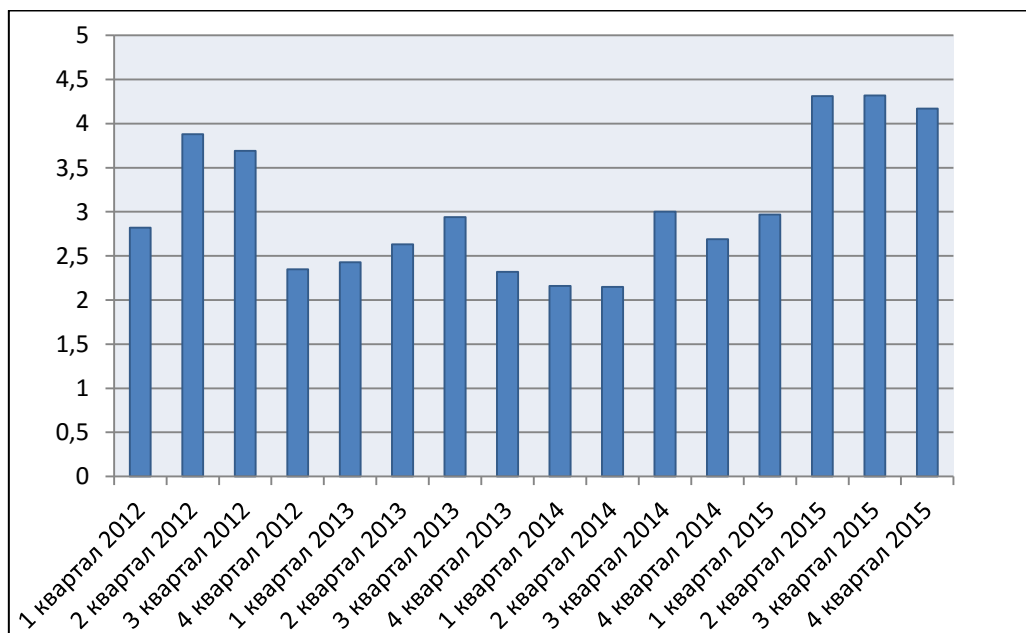


Рисунок 5.2 – Динамика показателя «Обеспеченность строительных организаций финансированием, %» по Красноярскому краю (данные с сайта «Федеральная служба государственной статистики» [<http://www.gks.ru/>])

Из диаграммы (рисунок 5.2) видно, что финансирование строительных организаций на 2015 год в целом возросло, что благоприятно скажется на потребности в производстве строительных конструкций и роста строительства в целом.

Объект проекта строительства расположен по переулку Панельный. Ситуационный план выбранного земельного участка представлен на рисунке 5.3.

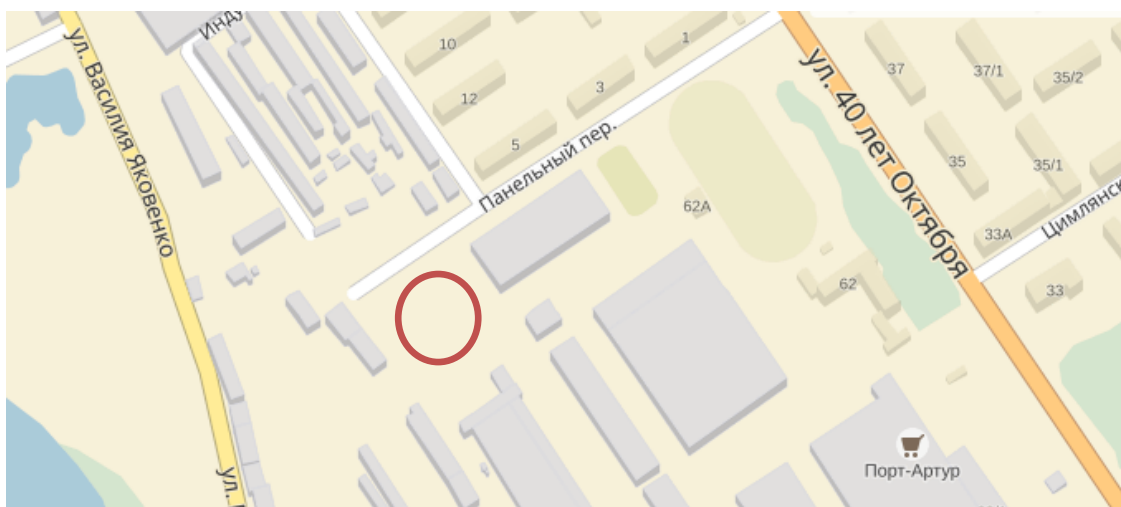


Рисунок 5.3 - Ситуационный план земельного участка

Участок на котором планируется расположить склад полностью удовлетворяет всем требованиям, в окружении располагается кирпичный заводы и промышленная зона, в следствии этого склад не будет нарушать архитектурный ансамбль ближайших строений, а перспектива дальнейшей застройки ближайшей к складу территории под нужды кирпичного завода позволит наиболее рационально и одномерно заполнить данную территорию.

5.2 Составление и анализ локального сметного расчета на устройство свайного поля холодного склада

Для определения сметной стоимости проектируемого здания составляется сметная документация. Сметная документация составлена на

основании МДС 81-35.2004 «Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории РФ», которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

При определении стоимости строительства в настоящее время получили наибольшее распространение два метода:

– ресурсный – позволяет определить сметную стоимость строительства зданий (сооружений) на любой момент времени, в том числе учитывать дополнительные затраты на ресурсы в ходе осуществления строительства;

– базисно-индексный – метод определения сметной стоимости на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства.

Сметная стоимость, определенная в базисных ценах, переводится в текущий уровень путем использования текущих индексов цен. Индексы дифференцированы по видам строительства и видам работ.

В бакалаврской работе при составлении локального сметного расчета на свайного поля с выделением основных разделов был применен базисно – индексный метод определения сметной стоимости строительства. Использовалась сметно-нормативная база ФЕР 2001 года с последующим пересчетом сметной стоимости строительства.

Индекс изменения сметной стоимости строительства разрабатывается Федеральным центром ценообразования в строительстве Министерства регионального развития РФ. На 1 квартал 2016 года, согласно письму Минстроя РФ № 4688-ХМ/05 от 19.02.2016 «Рекомендуемые к применению в 1 квартале 2016 года индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительства, изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, изменения сметной стоимости прочих работ и затрат», индекс изменения сметной стоимости СМР составляет 5,77 в Красноярском крае (I зона).

Для определения полной сметной стоимости тех видов работ, на которые составляется локальный сметный расчет, в него включаются лимитированные затраты и начисляется налог на добавленную стоимость (НДС).

Лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

– затраты на возведение временных зданий и сооружений – 1,8% (ГСН-81-05-01-2001 п.4.2);

– резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 2% (п. 4.96 МДС 81-35.2004).

Локальный сметный расчет на устройство свайного поля под холодный склад глинохранилища представлен в приложении А.

В таблице 5.1 приведена стоимость и удельный вес составных элементов в локальном сметном расчёте на устройство свайного поля под холодный склад глинохранилища.

Таблица 5.1 – Структура локального сметного расчета на монтаж свайного поля под холодный склад глинохранилища по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	3473181,63	76,52
в том числе:		
материалы	2780530,57	71,23
эксплуатация машин	646535,07	3,47
основная заработная плата	99453,22	1,82
Накладные расходы	117734,08	1,34
Сметная прибыль	70343,22	1,21
Лимитированные затраты	430114,43	3,59
НДС	684306,87	15,25
ИТОГО	4486011,69	100

Удельный вес составных элементов в локальном сметном расчете на устройство свайного поля под холодный склад глинохранилища представлен на рисунке 5.4.



Рисунок 5.4 – Структура локального сметного расчета на устройство свайного поля под холодный склад глинохранилища по составным элементам, %

Таким образом сметная стоимость устройства свайного поля под холодный склад глинохранилища составила 4486011,69руб. Затраты на материалы составляют 2780530,57 руб. или 71,23% от сметной стоимости устройства свайного поля. Затраты на эксплуатацию машин составляют 646535,07 руб. или 3,47% от сметной стоимости монтажа устройства свайного поля. Затраты на заработную плату рабочих составляют 99453,22руб. или 1,82% от сметной стоимости устройства свайного поля.

Заключение

Выпускная квалификационная работа на тему «Холодный склад глинохранилища на территории кирпичного завода в г. Канск» разработана в соответствии с заданием.

В архитектурно-строительном разделе было проработано и обосновано объемно – планировочное решение здания.

В расчетно – конструктивной части был произведен статический и конструктивный расчет металлического прогона П1, была рассчитана и сконструирована стропильная ферма ФС1 в осях А–Е 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 свайного поля. При разработке технологической карты учтена последовательность проведения работ, проработаны и применены требования безопасности при проведении строительно – монтажных работ.

В организации строительного производства определена продолжительность строительства здания автосервиса на основании Части II, СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», разработан строительный генеральный план на период возведения надземной части.

В квалификационной работе разработаны мероприятия по обеспечению соблюдения всех требований охраны труда и техники безопасности в соответствии с нормативными документами.

В экономическом разделе было определено социально – экономическое обоснование реализации проекта и проанализирован локальный сметный расчет на устройство свайного поля.

Выпускная квалификационная работа разработана на основании действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы.

Список используемых источников

1. Учебно-методическое пособие к выпускной квалификационной работе бакалавров направления 08.03.01 «Строительство»; профиль подготовки – «Промышленное и гражданское строительство».

2. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.

3. ГОСТ Р 21.1101 – 2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.

4. ГОСТ 21.501 – 2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. с 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45с.

Архитектурно – строительный раздел

5. СП 57.13330.2012 Складские здания. – Введ. 2013 01-01. – ОАО "Институт общественных зданий", 2012. – 109 с.

6. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий: актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. - М., 2012. – 100 с.

7. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. – Введ. 2012. – Минрегион России, 2012. – 109 с.

8. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Взамен СП 17.13330.2010; введ. 20.05.2011. - М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74с.

9. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 70с.

10. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42с.

11. 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. – 64с.

12. ГОСТ 30971 – 2012 Швы монтажные узлов примыканий оконных блоков к стеновым проемам. Общие технические условия. – Введ. – 2012.12.27. – НИУПЦ «Межрегиональный институт окна», 2012. – 87 с.

Расчетно – конструктивный раздел

13. СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции». Актуализированная редакция СНиП 11-23-81*. Введ. 2011-05-20. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 173 с.

14. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Введ. 2011-05-20. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 80 с.

15. Петухова, И.Я. Металлические конструкции. Состав и оформление рабочих чертежей КМ и КМД: учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования студентов строительных специальностей всех форм обучения / И.Я. Петухова, А.В. Тарасов. – Красноярск: Сиб.федер. ун-т, 2014. - 69с.

16. Металлические конструкции, включая сварку: учебно – методическое пособие для выполнения курсового проекта/сост.: И.Я. Петухова; СФУ.

17. Основания и фундаменты. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учебно – методическое пособие для курсового и дипломного проектирования/ сост. Ю.Н. Козаков. – Красноярск: Сиб. федер. ун – т, 2012. – 52 с.

18. ГОСТ 19804-2012 Сваи железобетонные. Технические условия. Введ. 01.01.2014. –М.: ОАО «НИЦ Строительство», 2014. – 20 с.

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

20. Байков, В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс: учеб. для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: ООО БАСТЕТ, 2009. – 768с.

Технология строительного производства

21. 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.

22. Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений. – М.: ЦНИИОМТП Госстроя СССР, 1985. – 178 с.

23. ЕНиР. Сб. Е1. Внутростроечные транспортные работы.

24. ЕНиР. Сб. Е5. Монтаж металлических конструкций.- Вып. 1. Здания и промышленные сооружения.

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

26. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Общие требования. - Взамен СНиП 12-03-99; введ. 2001-09-01. - М.: Книга - сервис, 2003.

27. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство. - Взамен разд. 8-18 СНиП III-4-80.* введ.2001-09-01. - М.: Книга-сервис, 2003.25. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.

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

Организация строительного производства

29. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.

30. Разработка строительных генеральных планов: методические указания по практическим занятиям, курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 27012 "Промышленное и гражданское строительство". – Красноярск: Сибирский федеральный ун – т; Ин – т архитектуры и строительства, 2007. – 77 с.

31. 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.

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

Экономика строительства

33. МДС 81-02-12-2011. Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры (утверждены приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 4 октября 2011 года № 481).

34. Программный комплекс «Гранд-смета».

35. Программа социально-экономического развития Красноярска до 2020 года [Электронный ресурс] URL: <http://www.admkrsk.ru/citytoday/economics>

36. Письмо Минстроя РФ №4688-ХМ/05 от 19.02. Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексах изменения

сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2016 года.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-01

(локальная смета)

на устройство свайного поля

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Сметная стоимость 4486,012 тыс.руб.

Средства на оплату труда 17,236 тыс.руб.

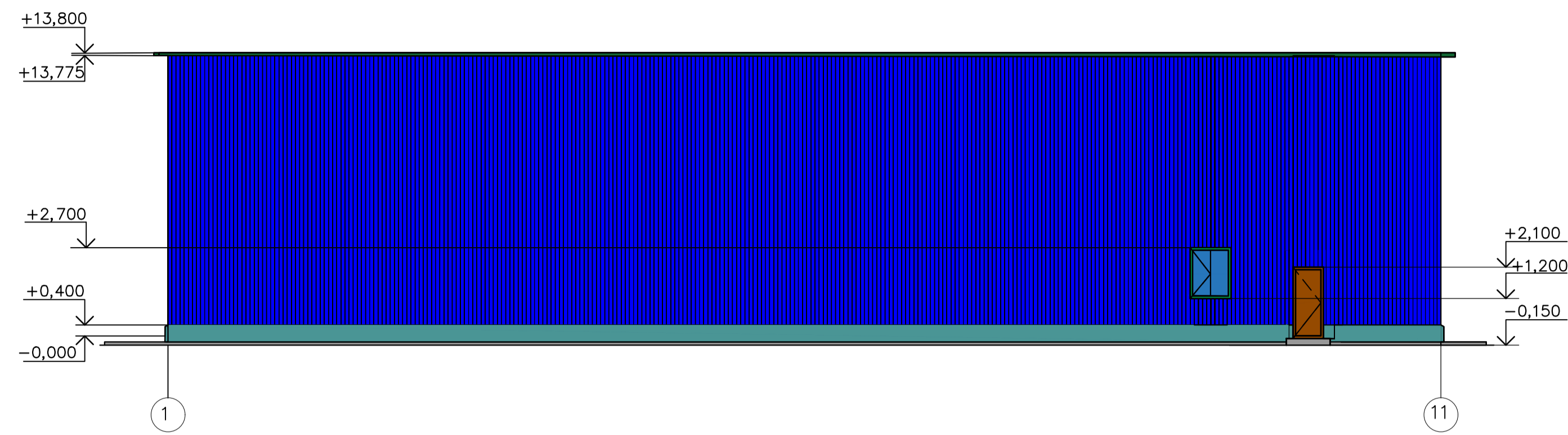
Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2016 г.

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.			Т/з осн. раб. на ед./ Всего	Т/з мех. на ед./ Всего		
					Всего	В том числе		Всего	В том числе					
						Осн.З/п	Эк.Маш./ З/пМех.		Мат.	Осн.З/п			Эк.Маш./ З/пМех.	Мат.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Раздел 1. Устройство свайного поля														
1	ФЕР01-01-031-02	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 96 (130) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000 м3 грунта	0,423	1036,31		1036,31 158,40		438,36		438,36 67,00			11 4,65
1.1	ФЕР01-01-031-09	При перемещении грунта на каждые последующие 10 м добавлять: к норме 01-01-031-1	1000 м3 грунта	4,1	766,87		766,87 117,22		3144,17		3144,17 480,60			8,14 33,37
2	ФЕР01-01-013-02	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 1 (1-1,2) м3, группа грунтов: 2	1000 м3 грунта	5,2	2921,08	62,40	2854,34 557,10	4,34	15189,62	324,48	14842,57 2896,92	22,57	8 41,6	40,9 212,68
3	ФСЦП310-3010-1	Перевозка грузов автомобилями-самосвалами грузоподъемностью 10 т работающих вне карьера: расстояние перевозки 10 км; нормативное время пробега 1,052 час; класс груза 1	1 тонна	157,6 5	10,41		10,41		1641,14		1641,14			

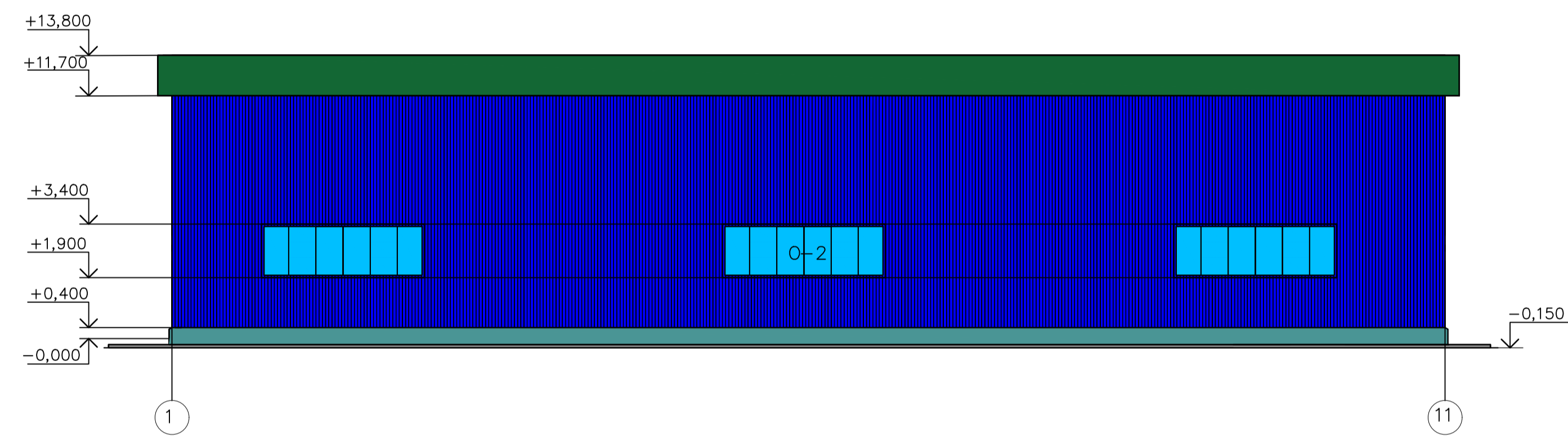
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
4	ФЕР01-01-034-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 (130) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000 м3 грунта	5,2	632,15		632,15 96,62		3287,18		3287,18 502,42			6,71 34,89
5	ФЕР01-02-005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1, 2	100 м3 уплотненного грунта	8,91	440,28	106,88	333,40 30,58		3922,89	952,30	2970,59 272,47		12,53 111,64	3,04 27,09
6	ФЕР01-02-027-02	Планировка площадей механизированным способом, группа грунтов: 2	1000 м2 спланированной площади	0,15	106,50		106,50 15,45		15,98		15,98 2,32			1,1 0,17
7	ФЕР47-01-001-03	Разбивка участка	100 м2	7,69	75,76	67,44		8,32	582,59	518,61		63,98	7,62 58,6	
8	ФЕР05-01-001-04	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай длиной до 8 м в грунты группы: 2 $2 \cdot 698,33 = 684,78 + 1 \cdot 954,90 \cdot 1,03$	1 м3 сваи	121,1 6	2698,33	41,37	635,61 36,72	2021,35	326929,66	5012,39	77010,51 4449,00	244906,76	4,35 527,05	2,35 284,73
8.1	ФССЦ-441-3000	Сваи железобетонные	м3	121,1 6	1954,90			1954,90	236855,68			236855,68		
9	ФЕР05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай площадью сечения: до 0,1 м2	1 свая	89	111,58	13,31	97,76 6,44	0,51	9930,62	1184,59	8700,64 573,16	45,39	1,4 124,6	0,64 56,96
Итого по разделу 1 Устройство свайного поля									3661258,93				863,49	654,54
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:														
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.									601937,89	7992,37	112051,14 9243,89	481894,38	863,49	654,54
Накладные расходы									20404,52					
Сметная прибыль									12191,20					
Итого по смете:														
Земляные работы, выполняемые механизированным способом									33951,70				153,24	312,68
Перевозка грузов автомобильным транспортом									1641,14					
Земляные работы, выполняемые по другим видам работ (подготовительным, сопутствующим, укрепительным)									18,88					0,17
Озеленение. Защитные лесонасаждения									1645,74				58,6	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Свайные работы									597276,15				651,65	341,69
Итого									634533,61				863,49	654,54
Всего с учетом "индекс дефлятор СМР=5,77"									3661258,93				863,49	654,54
Справочно, в ценах 2001г.:														
Материалы									481894,38					
Машины и механизмы									112051,14					
ФОТ									17236,26					
Накладные расходы									20404,52					
Сметная прибыль									12191,20					
Временные 1,8%									65902,66					
Итого									3727161,59					
Непредвиденные затраты 2%									74543,23					
Итого с непредвиденными									3801704,82					
НДС 18%									684306,87					
ВСЕГО по смете									4486011,69				863,49	654,54

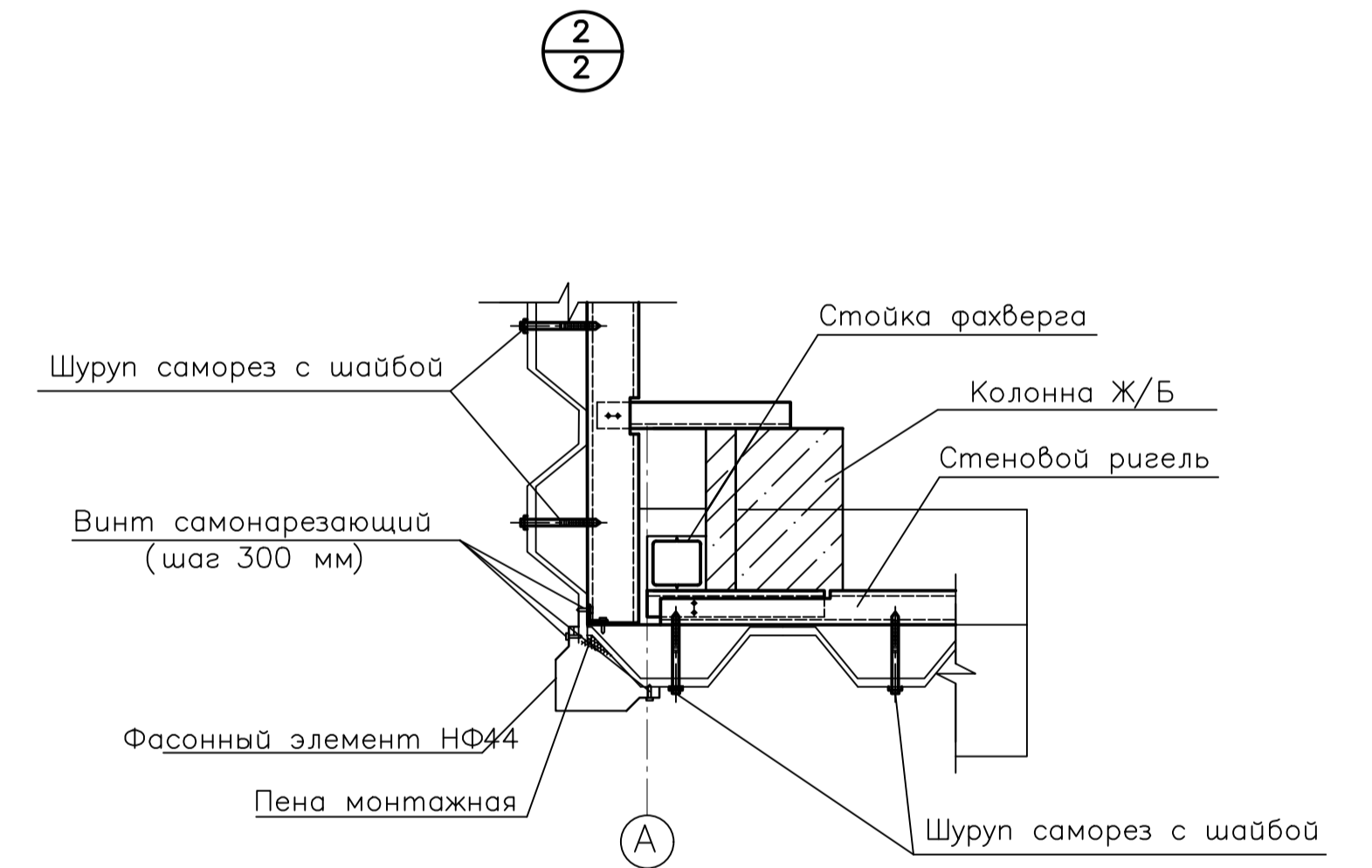
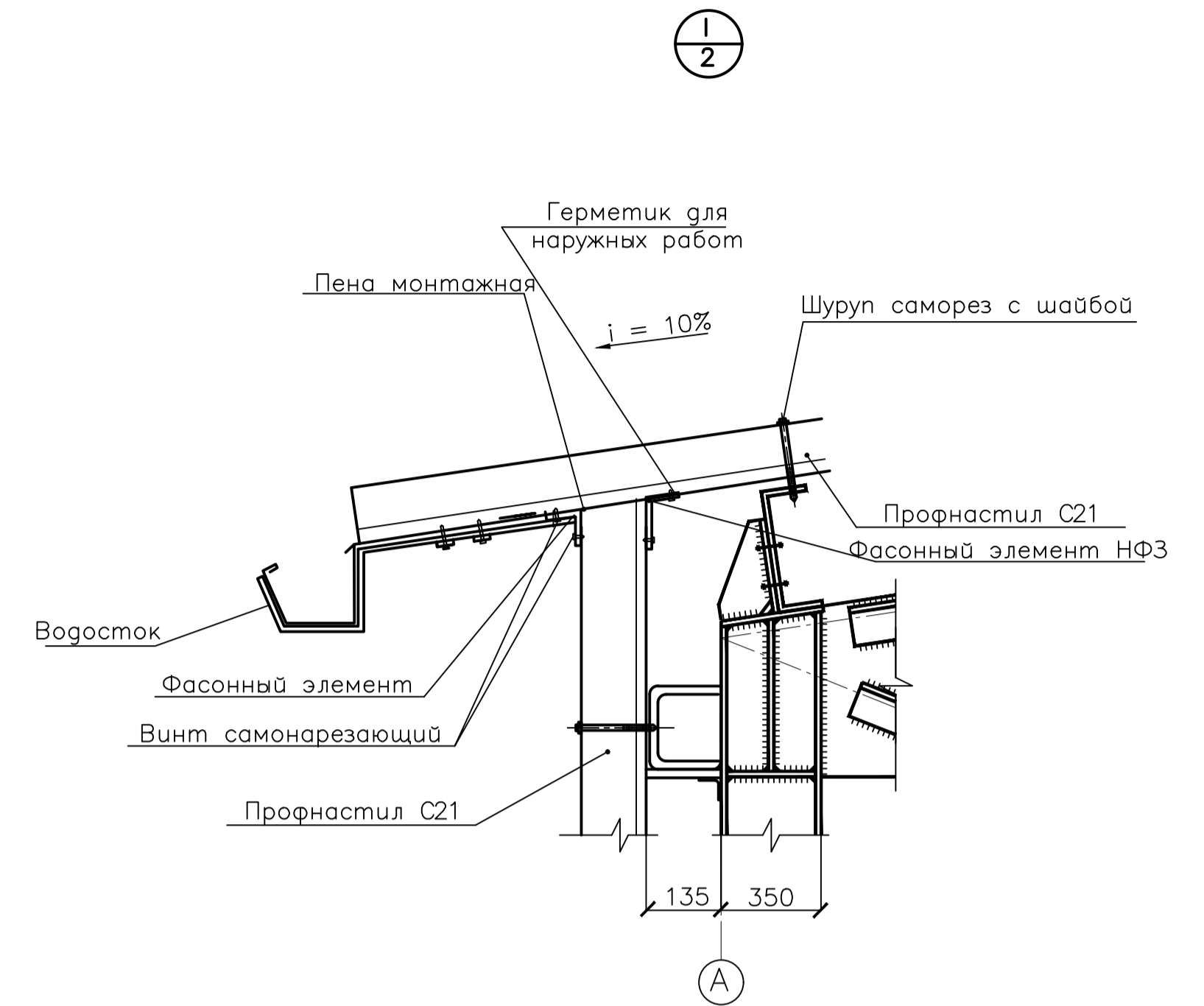
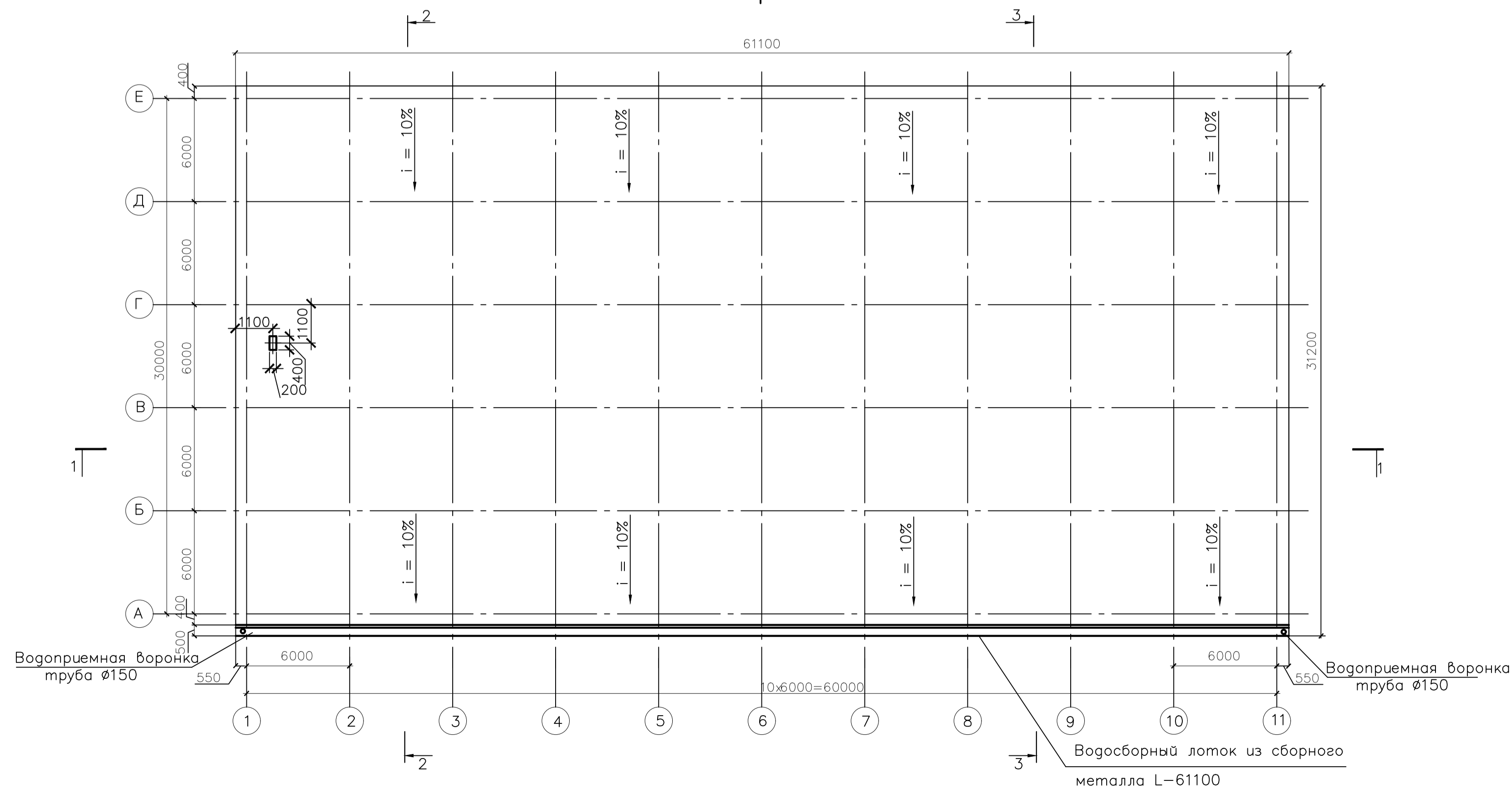
Фасад 1-11



Фасад 11-1



План кровли



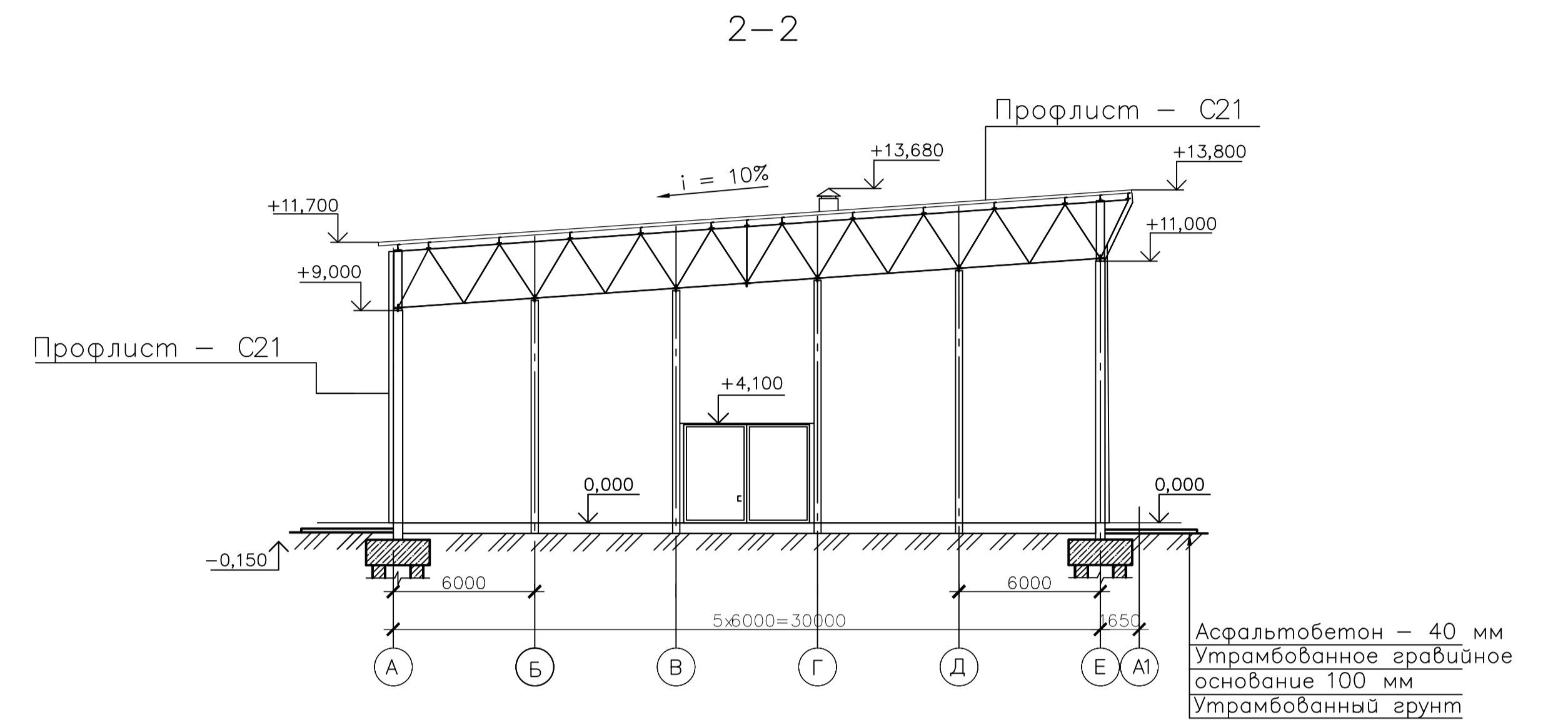
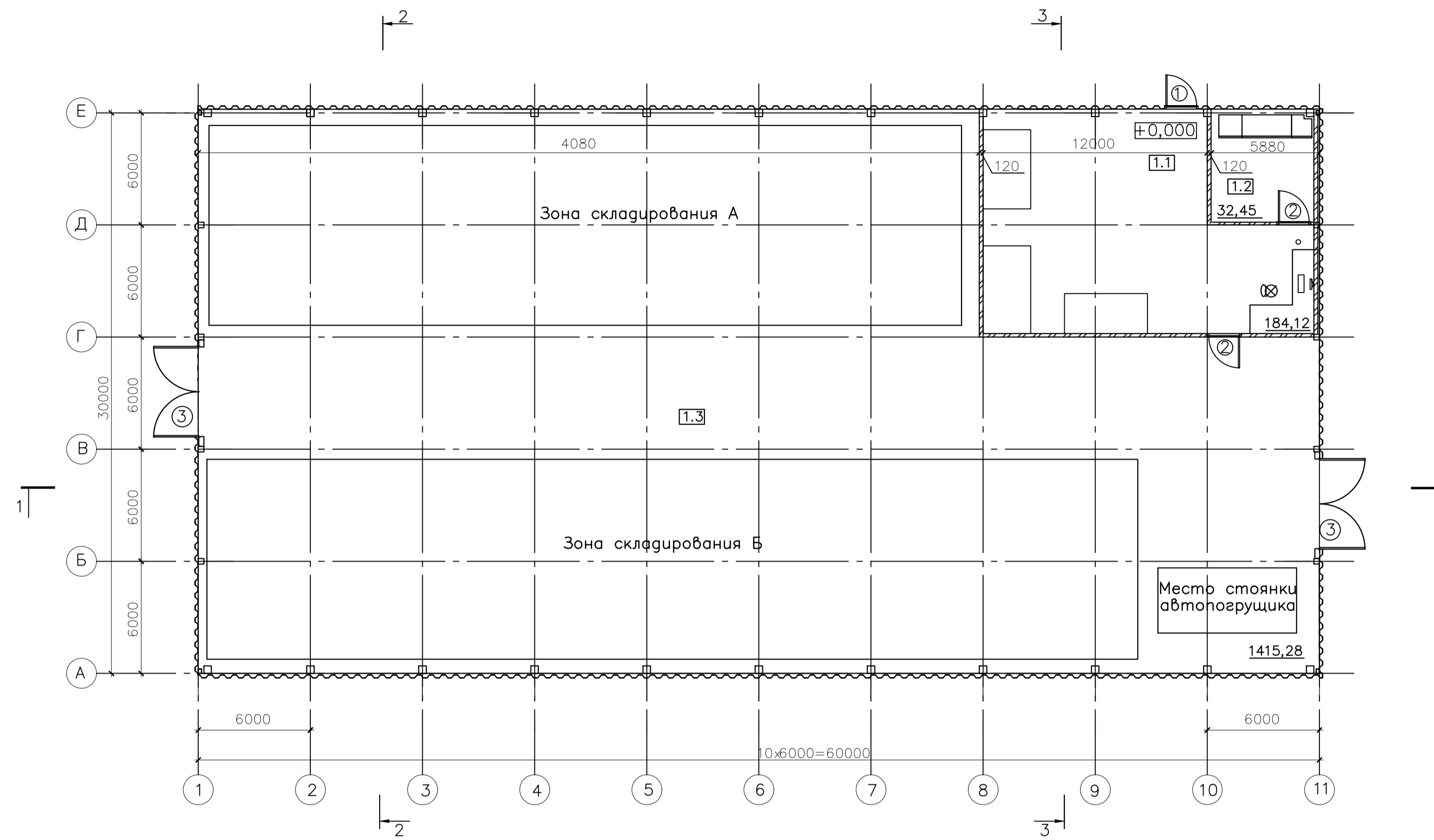
Условные обозначения

- Профлист стеновой - С21
- Пофлист кровельный - С21

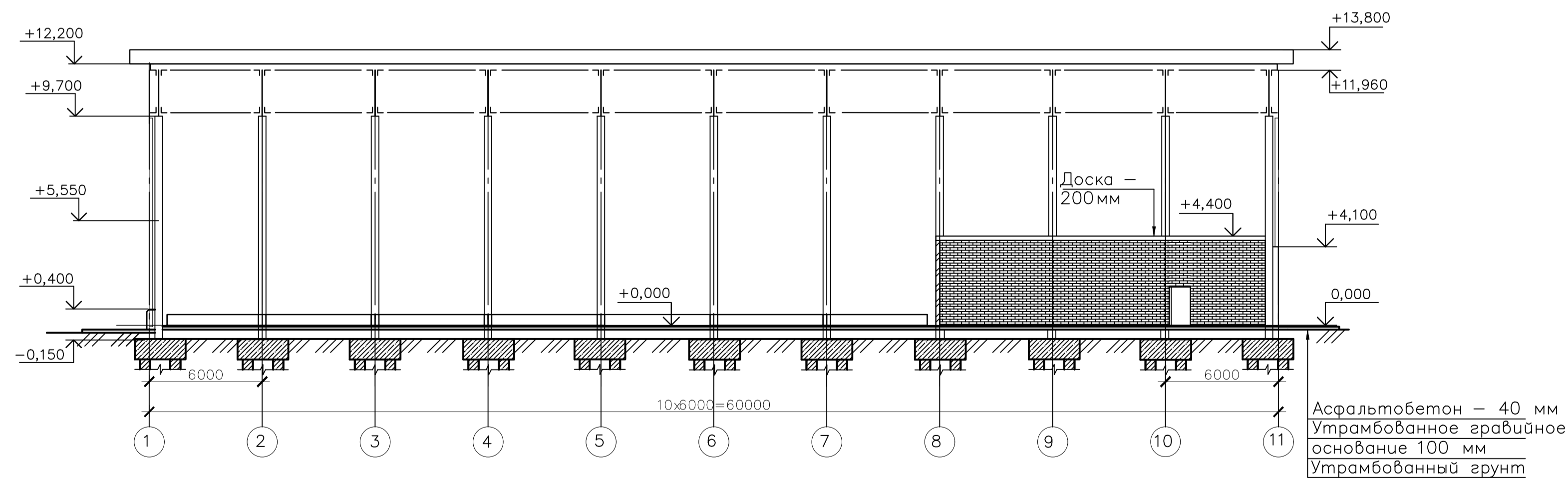
1. Читать совместно с листом 2.
2. Водосточные трубы Ø150.
3. Данным проектом предусмотрено использование в качестве наружных ограждающих конструкций профлист С21.

					БР-08.03.01.00.01 АР			
					ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Колуч.	Лист № док.	Подп.	Дата	Холодный склад глинохранилища на территории кирпичного завода в г. Канск	Стация	Лист	Листов
Разработал	Коробейников А.С.					Р	1	6
Консультант	Сережничев Е.М.							
Руководитель	Петухова И.Я.							
					Фасад 1-11, Фасад 11-1 план кровли, узлы 1, 2	СКиУС		
Н. контроль	Петухова И.Я.							
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.							

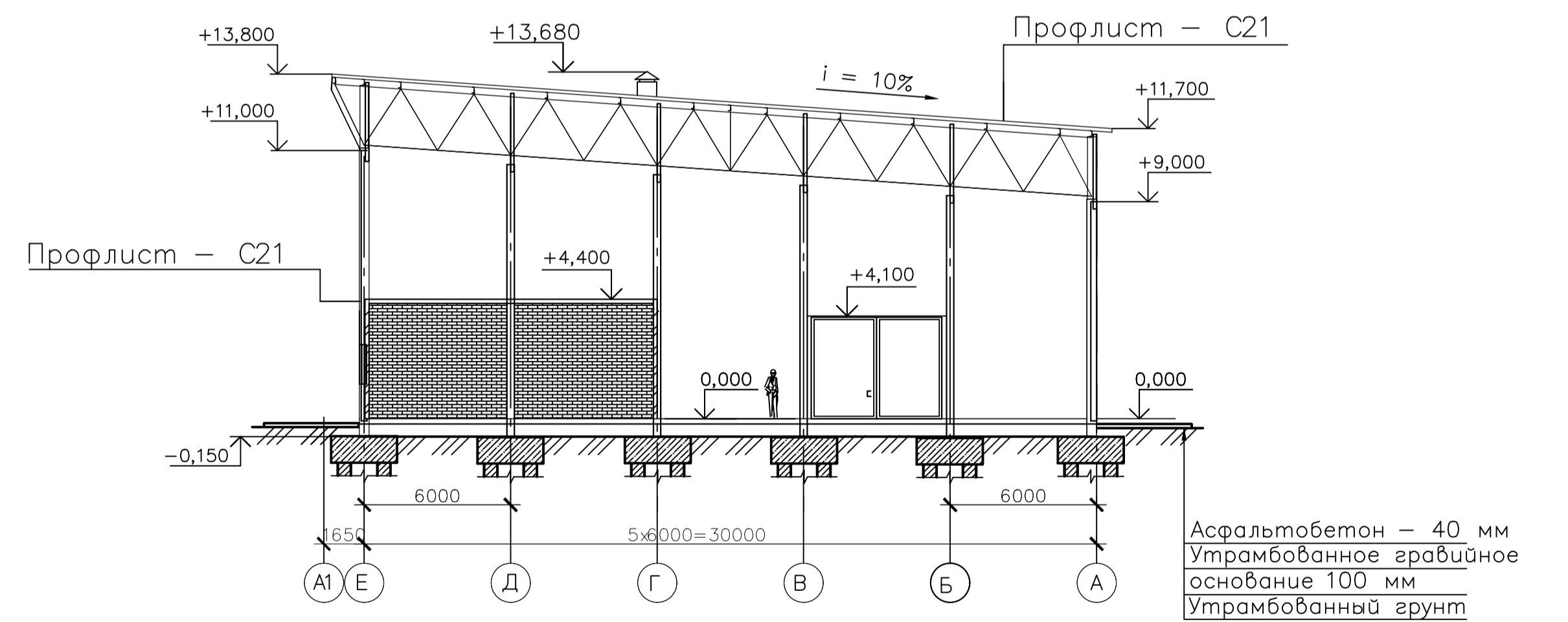
План на отметке 0,000



1-1



3-3



Условные обозначения

- Монолитный железобетон

- Кирпичная перегородка

⊙ - Марка дверного проема

1.1 - Номер помещения

				БР-08.03.01.00.01 АР		
				ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Колуч.	Лист № док.	Погл.	Дата	Стация	Лист
Разработал	Коробанова А.С.				Р	2
Консультант	Серученко Е.М.					7
Руководитель	Петухова И.Я.					
Н. контрол.	Петухова И.Я.				СКУС	
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.					

Схема расположения колонн, связей и распорок между колоннами

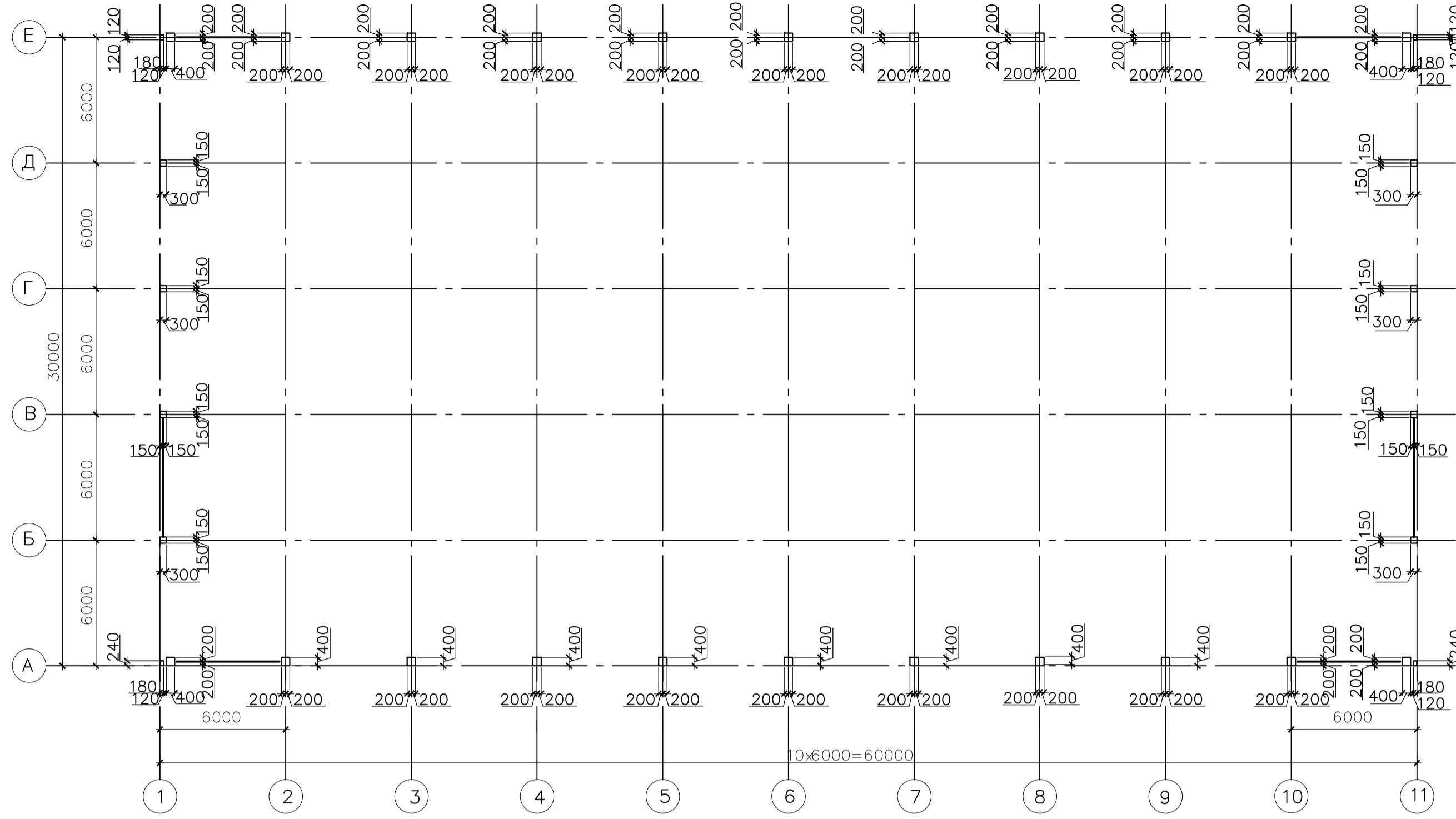


Схема расположения ферм, прогонов и связей по верхнему поясу

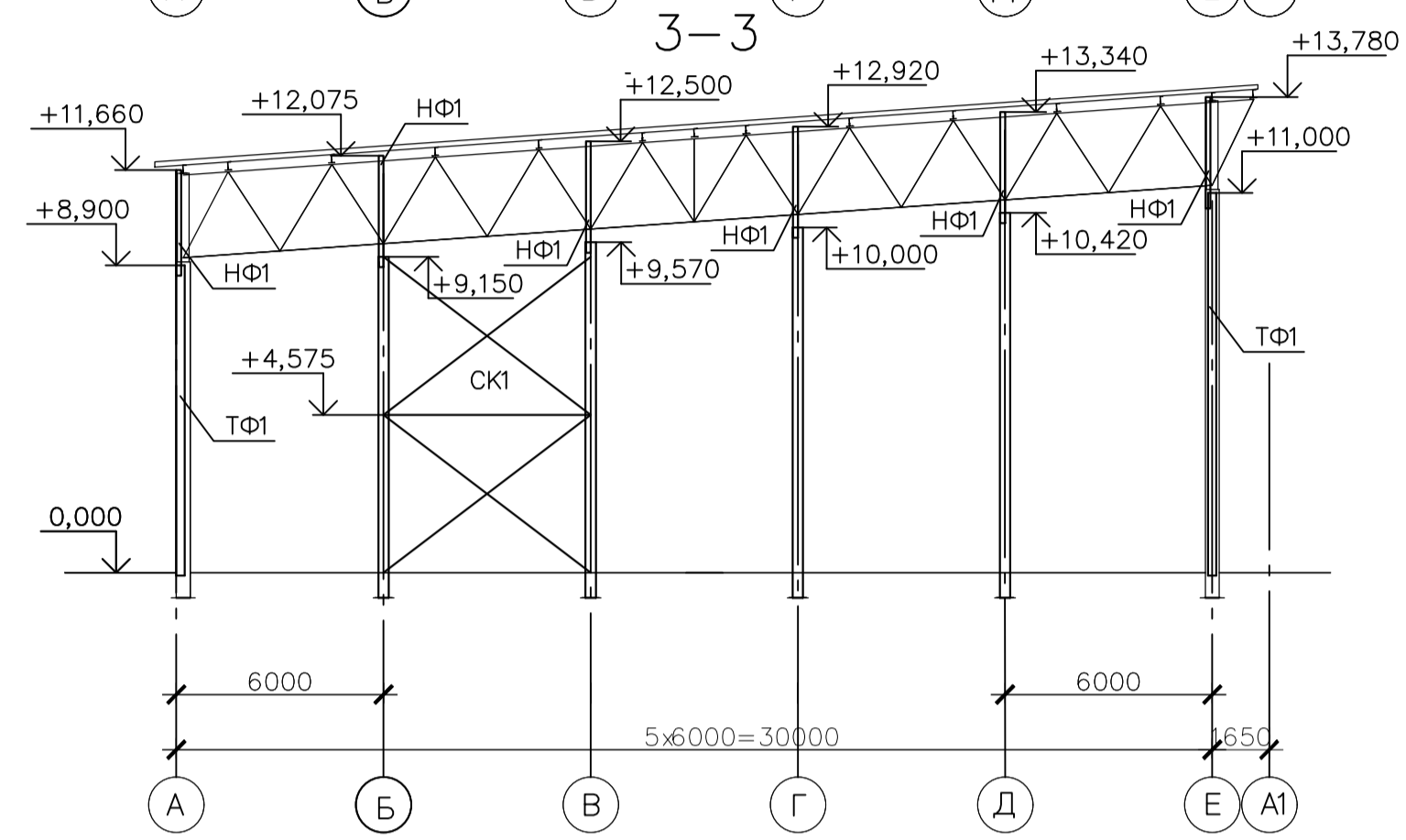
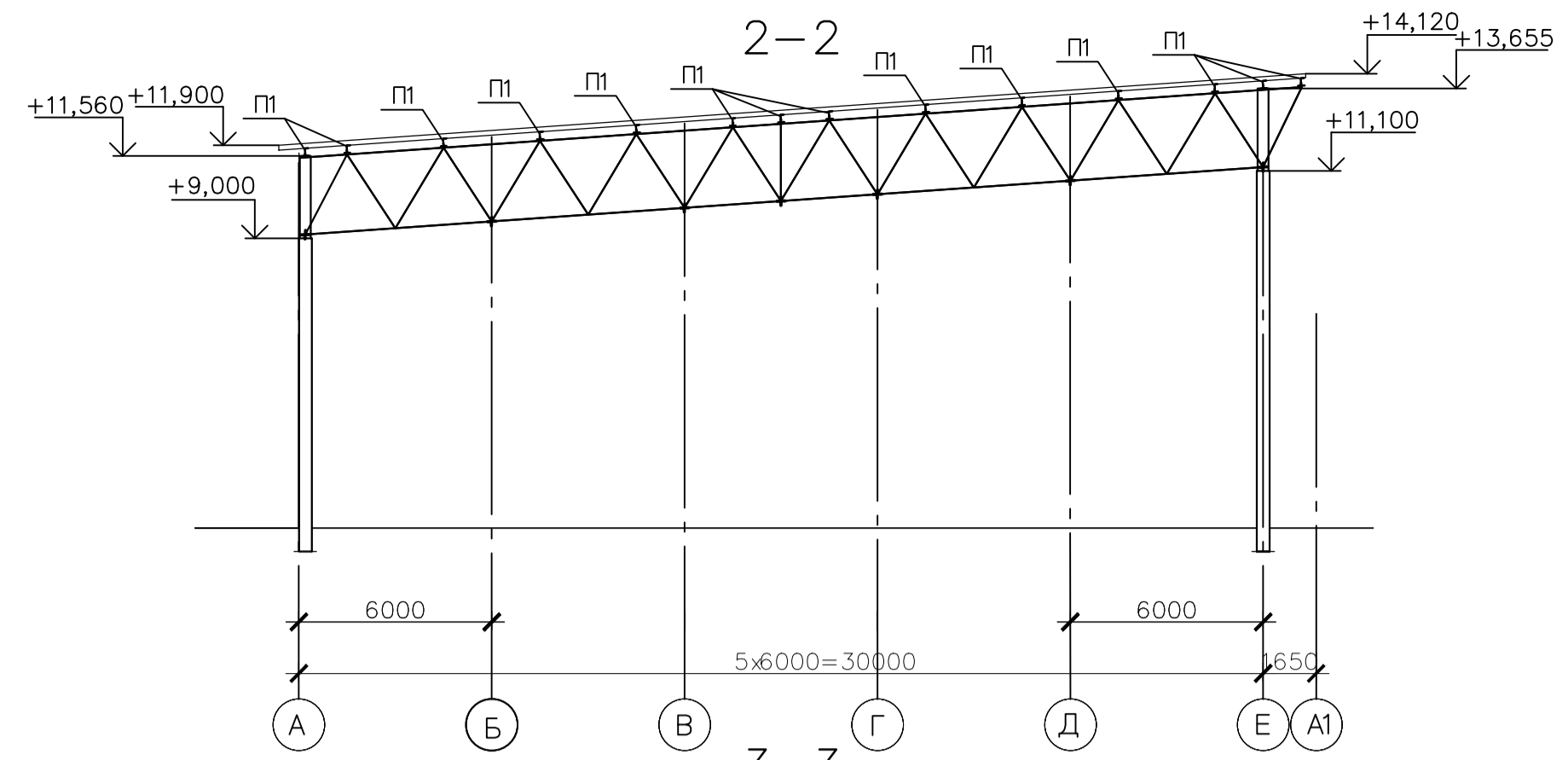
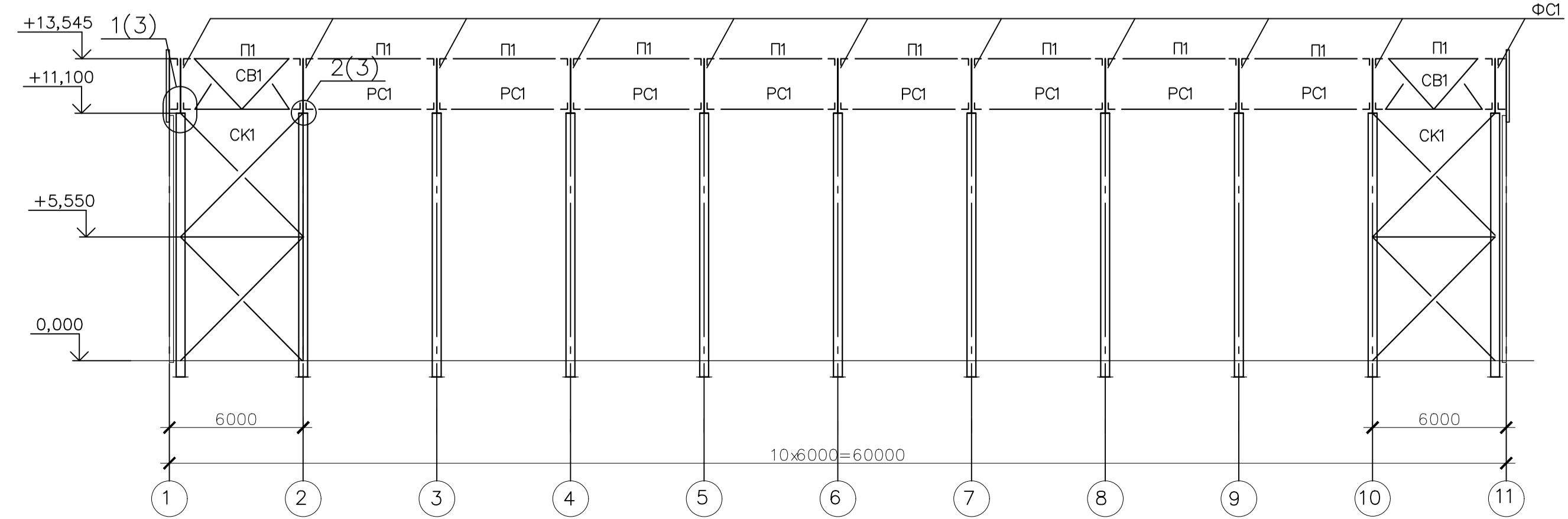
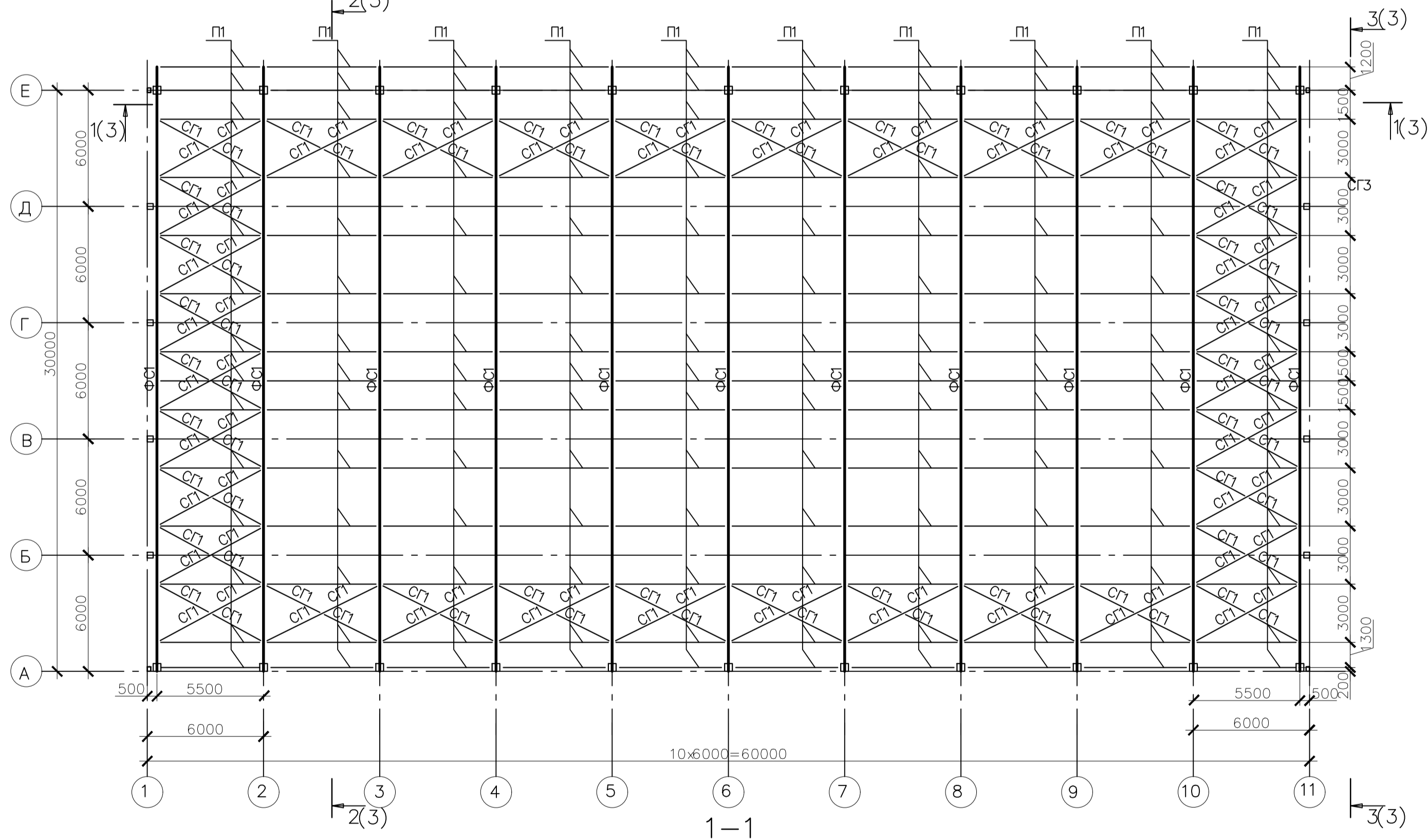
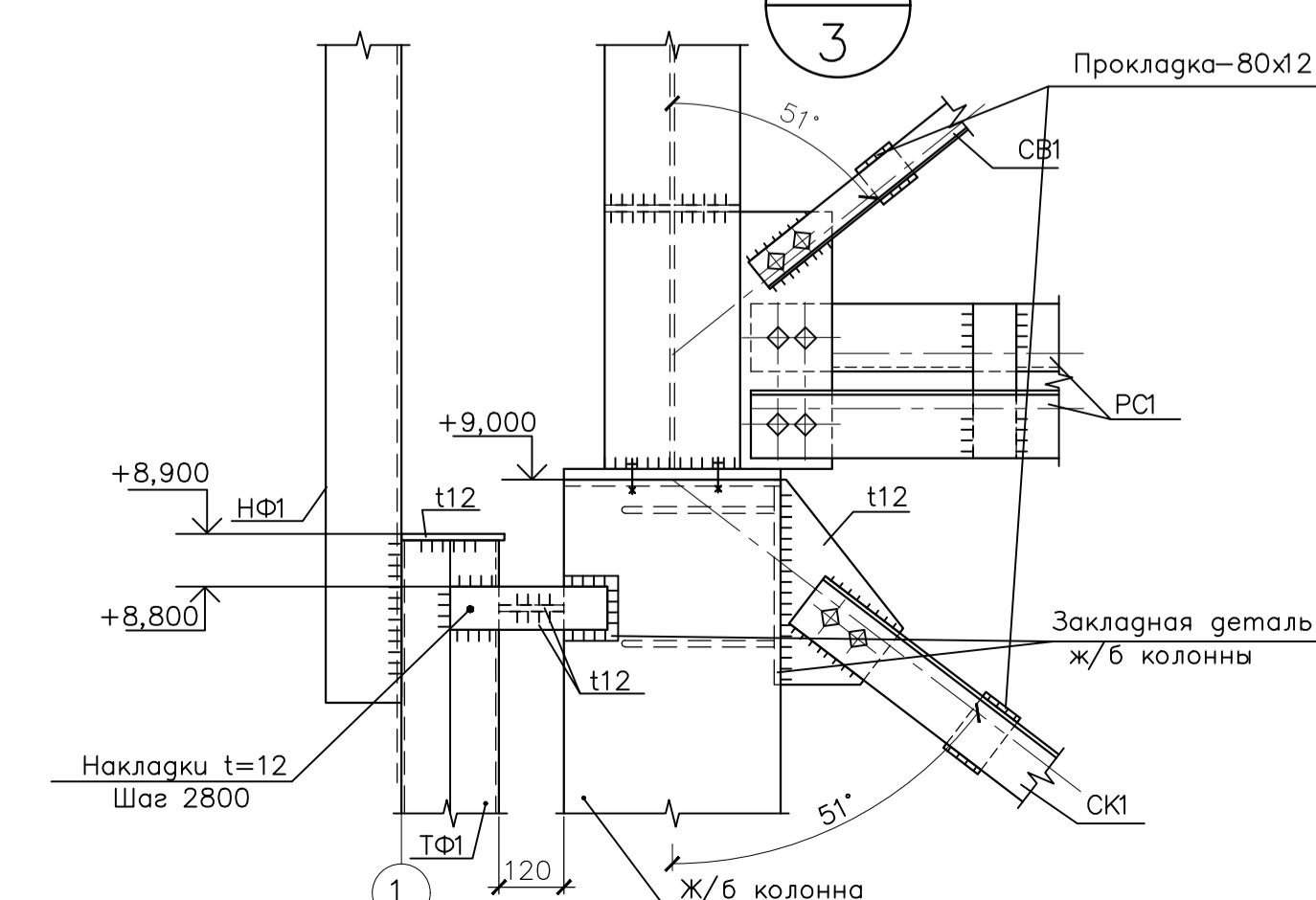
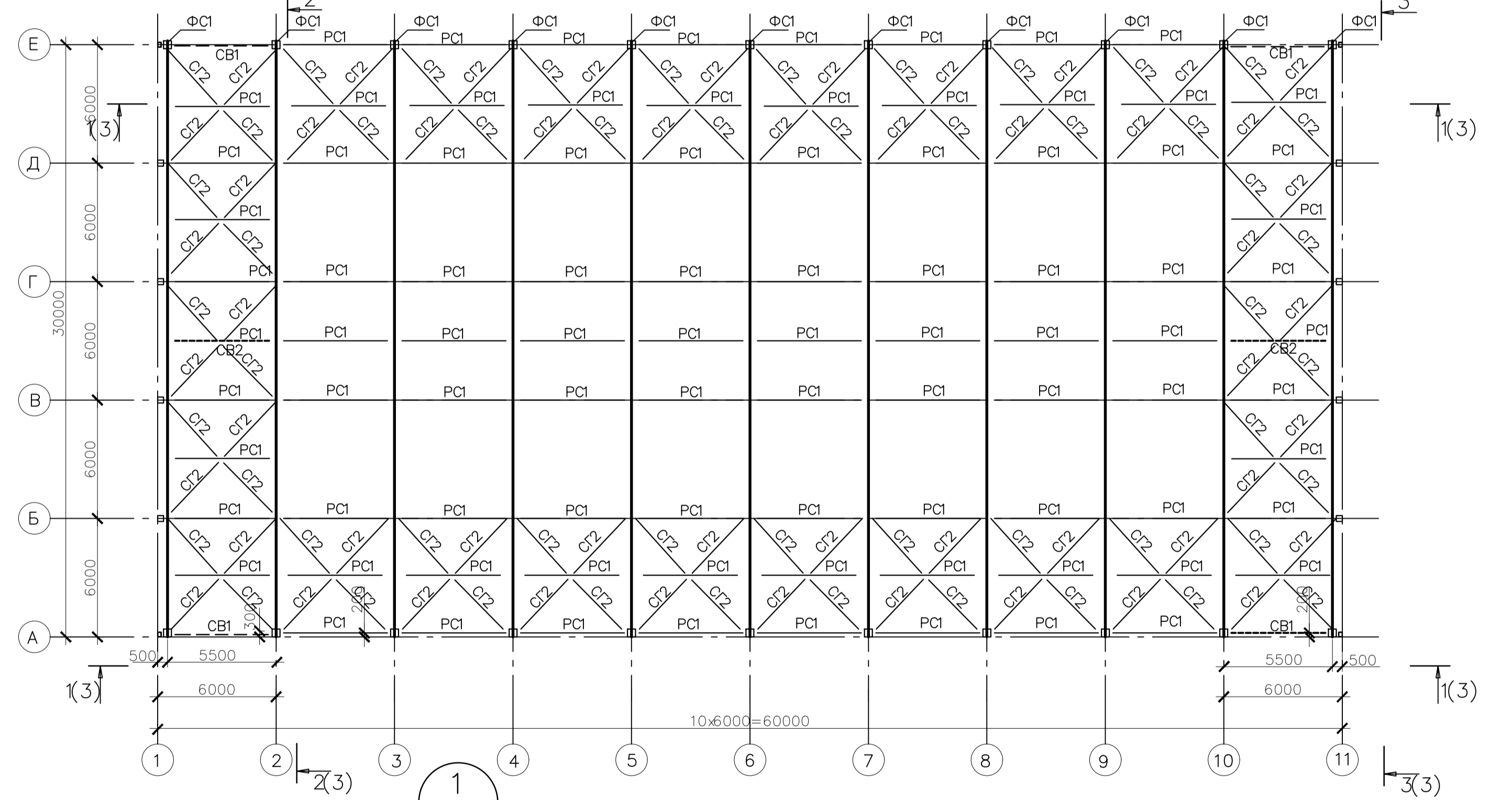
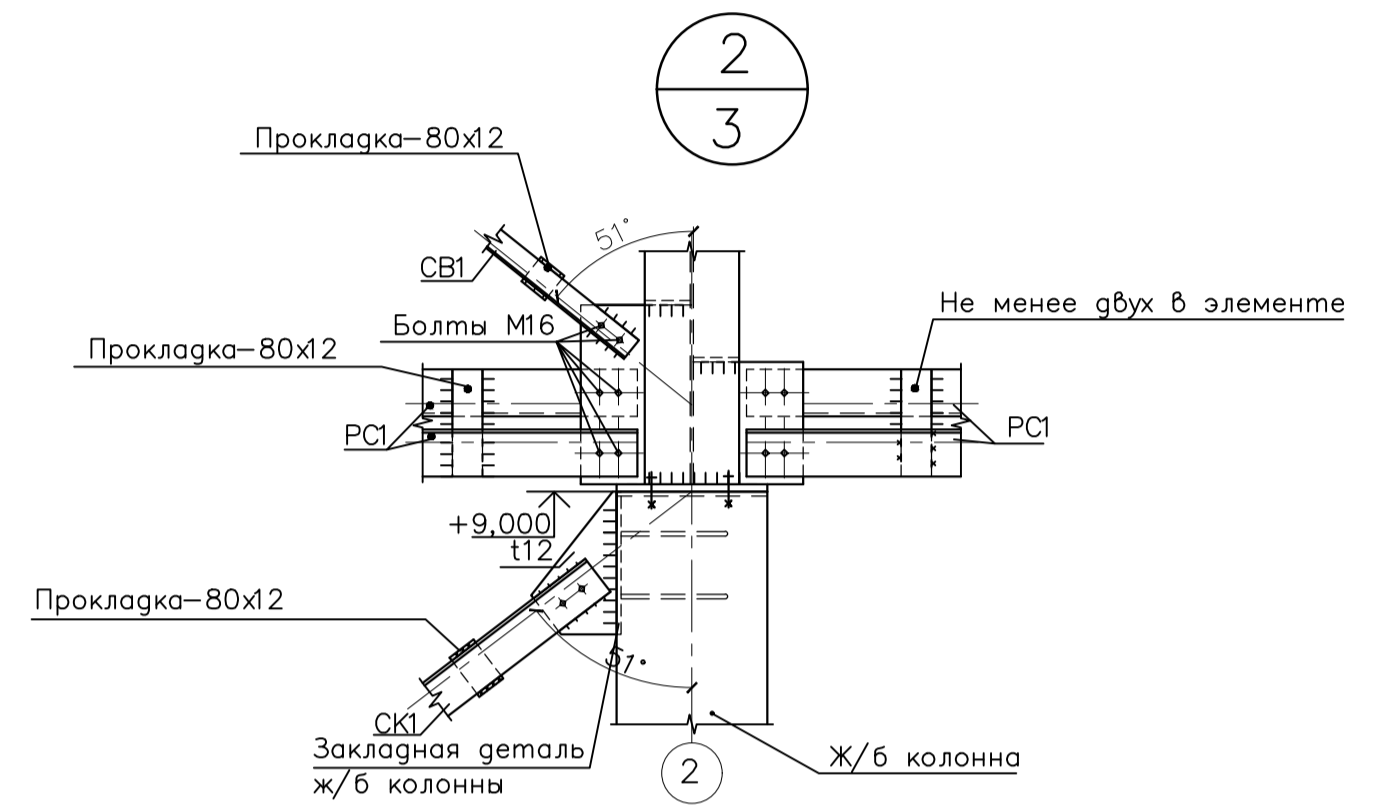


Схема расположения конструкций покрытия по нижнему поясу



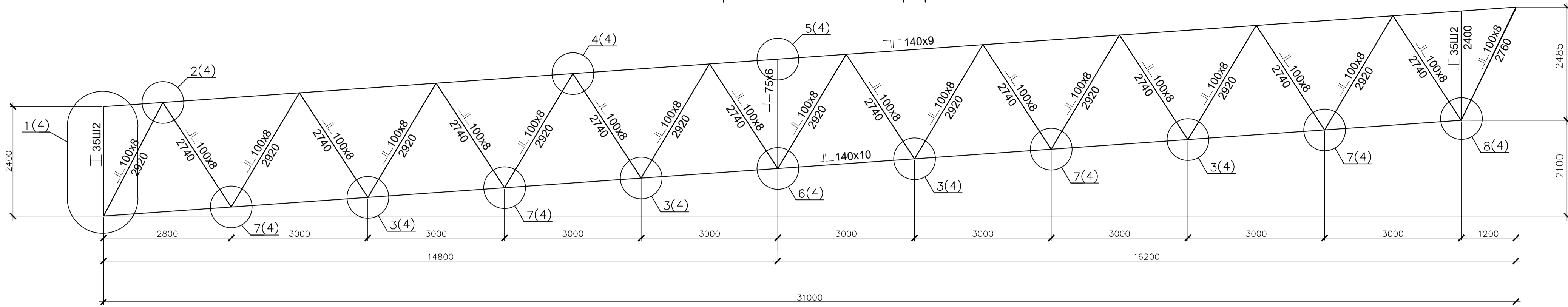
Ведомость элементов

Марка элемента	Сечение		Усилия для прикрепления			Наименование или марка материала	Примечание
	эскиз	поз	состав	Q,	N,		
ФС1			сечение сложное				С345-3
СК1		1	Г 2 L110x8				С245
СВ1		1	2 L63x5				С255
		2	2 L125x8				С255
СП, СГ2		1	2 L90x6				С255
П			Г 24П				С245
ТС1							С255
РС1			2 L125x8				С255

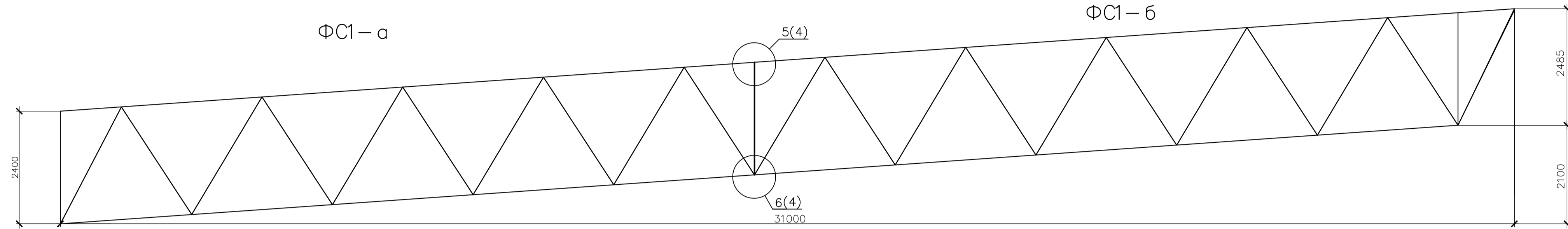


				БР-08.03.01.00.01 КМ		
				ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"		
				Инженерно-строительный институт		
Изм.	Колуч.	Лист № док.	Погр.	Дата	Холодный склад глинохранилища на территории кирпичного завода в г. Канск	Стация
		Коробинков А.С.				Лист
		Консультант Петухова И.Я.				Листов
		Руководитель Петухова И.Я.				Р 3 7
				Схема расположения колонн, связей и распорок между колоннами, схема расположения конструкций покрытия по верхнему и нижнему поясам, разрез 1-1, 2-2, ведомость элементов, узел 1, узел 2		
				СКиУС		
				Заб. кафедрой Деоргиев С.В.		

Геометрическая схема фермы ФС-1



Монтажная схема фермы ФС-1

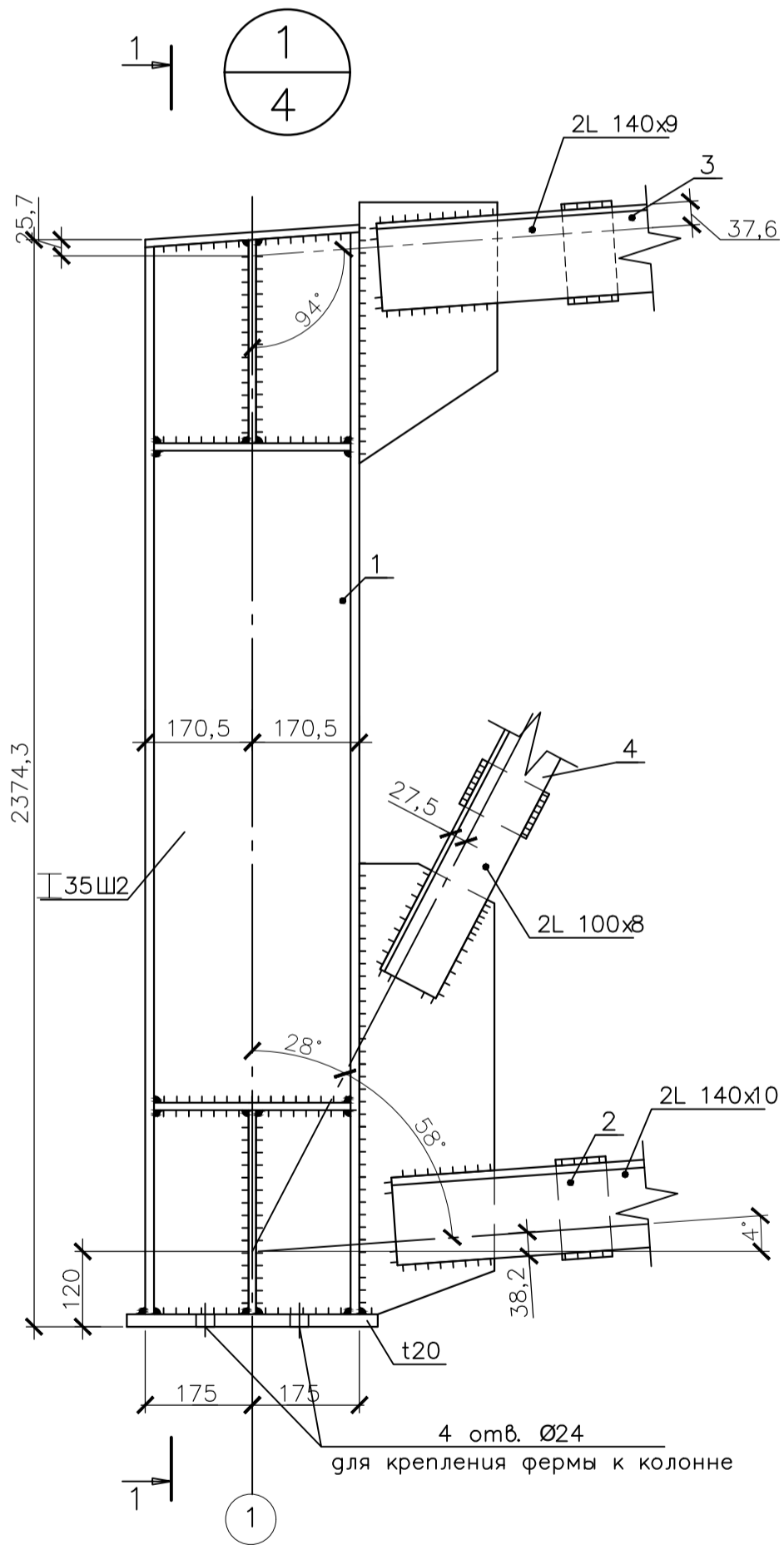


Спецификация металла

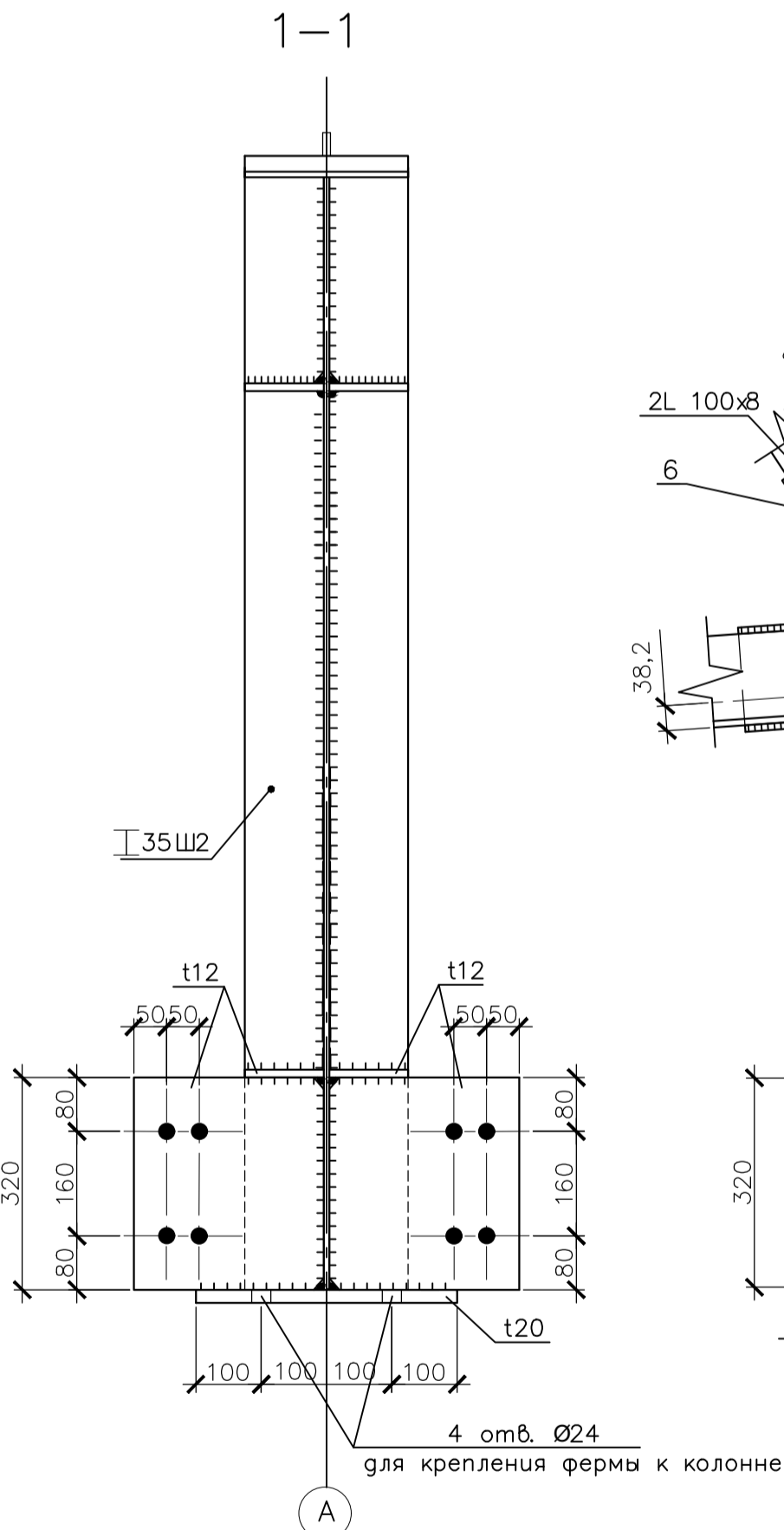
Марка	Поз	Кол, шт.		Сечение	Длина, мм	Масса, кг			Марка или наименование стали	Примечание
		Т	Н			шт. (одного элемента)	общ (всех)	элемента		
ФС-а	1	1	1	Т 35Ш2	2400	459,4	459		3725	С345
	2	1	1	2L 140x9	14782	1187,46	1187			
	3	1	1	2L 140x10	15535	1360,2	1360			
	4	5		2L 100x8	2920	121,4	6071			
	5	4		2L 100x8	2920	121,4	485			
	6	5		2L 100x8	2740	99,8	499			
	7	2		210x180	-	11,2	22			
	8	1		2L 100x8	2760	106,3	106,3			

Ведомость отправочных элементов				Ведомость заводских сварных швов			
Марка элемента	Кол-во, шт.	Масса, кг		Марка элемента	Длина швов, м		
		одного элемента	всех		Л5		
ФС-а	11	3725	40979	ФС-а	35,7		
Общая масса				Общая длина			35,7

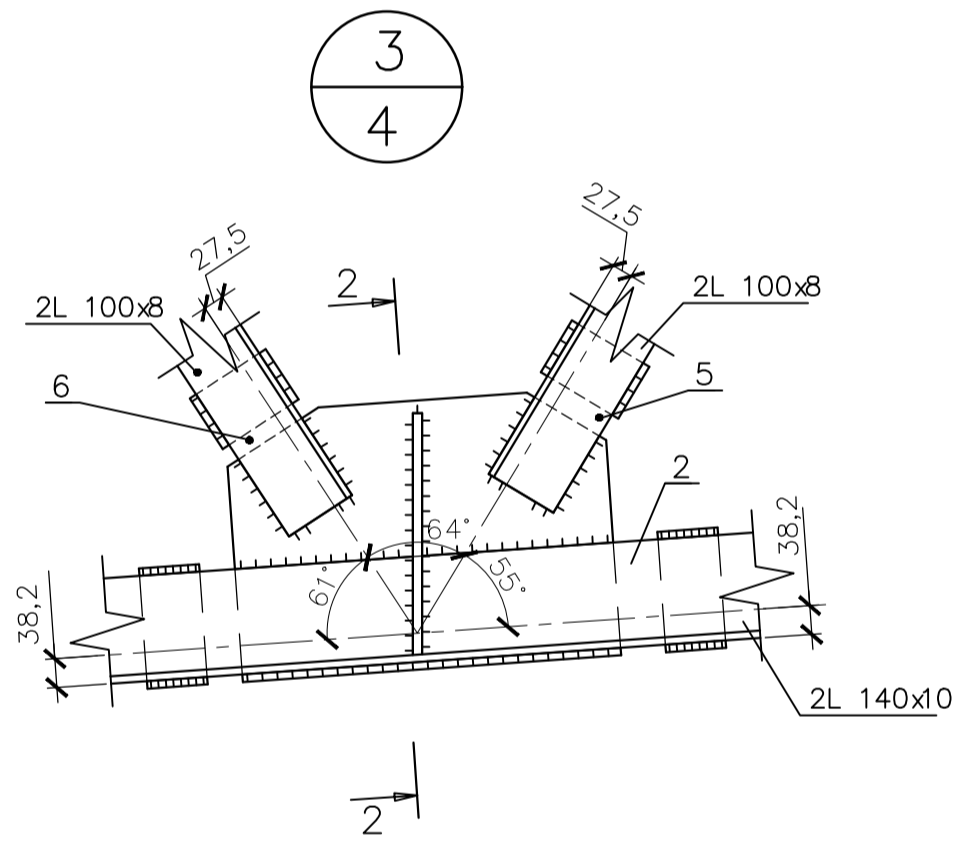
1
4



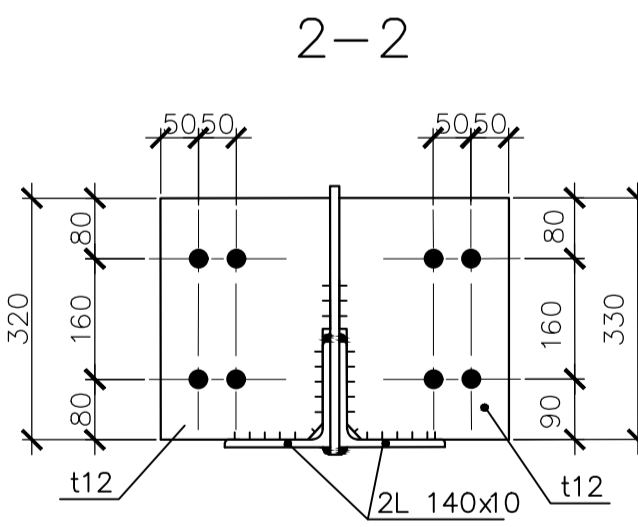
1-1



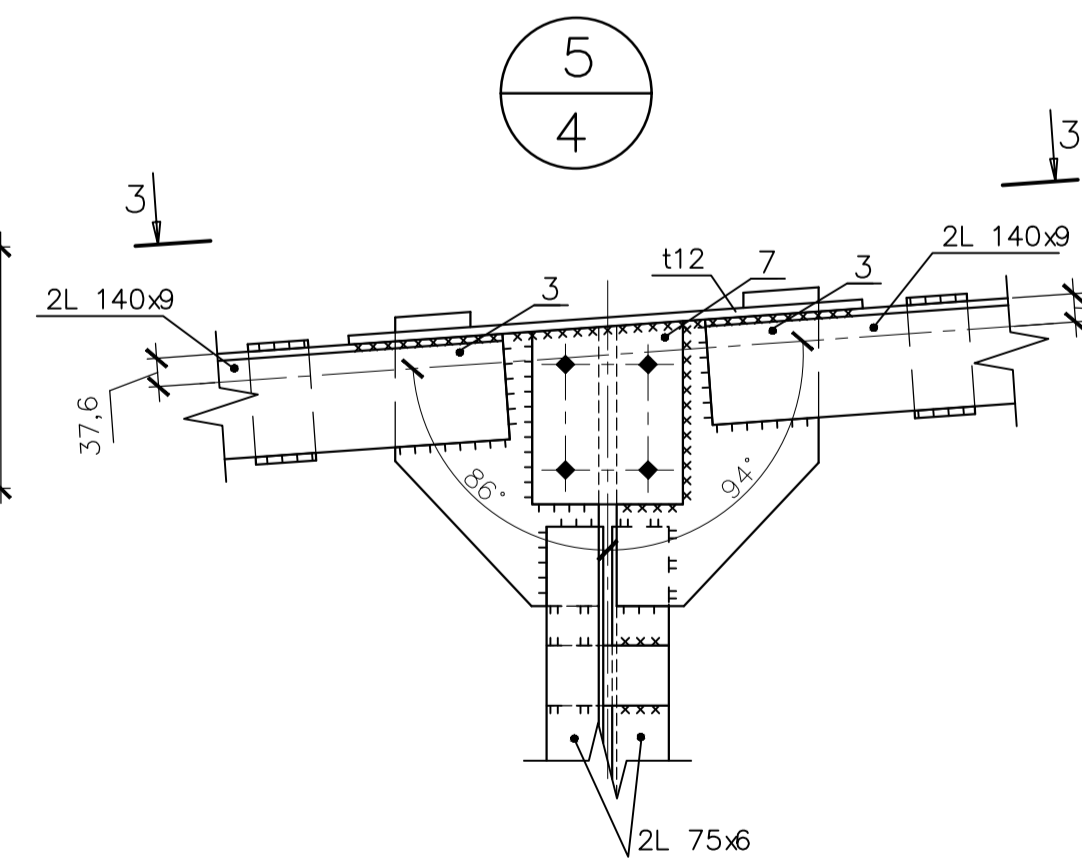
3
4



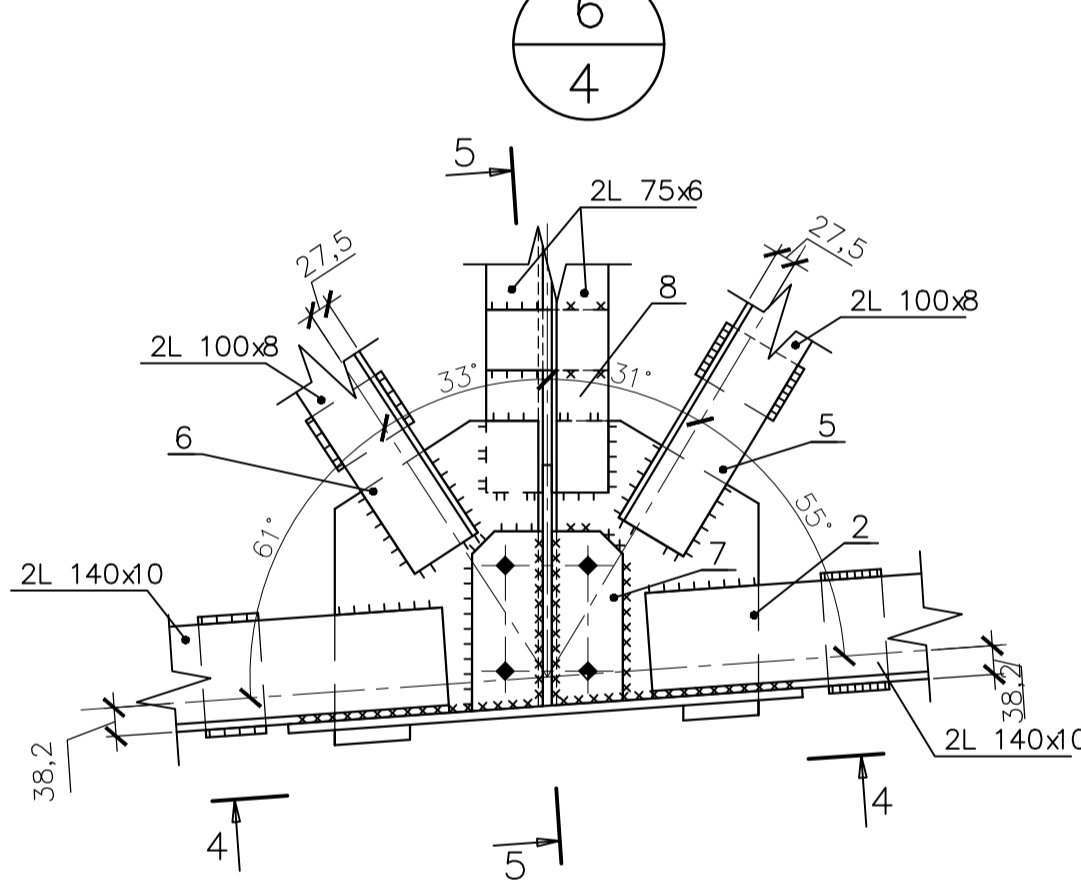
2-2



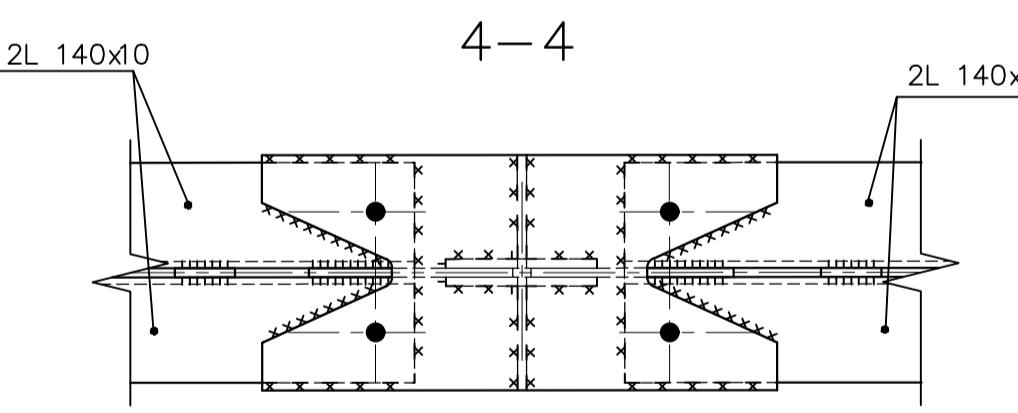
5
4



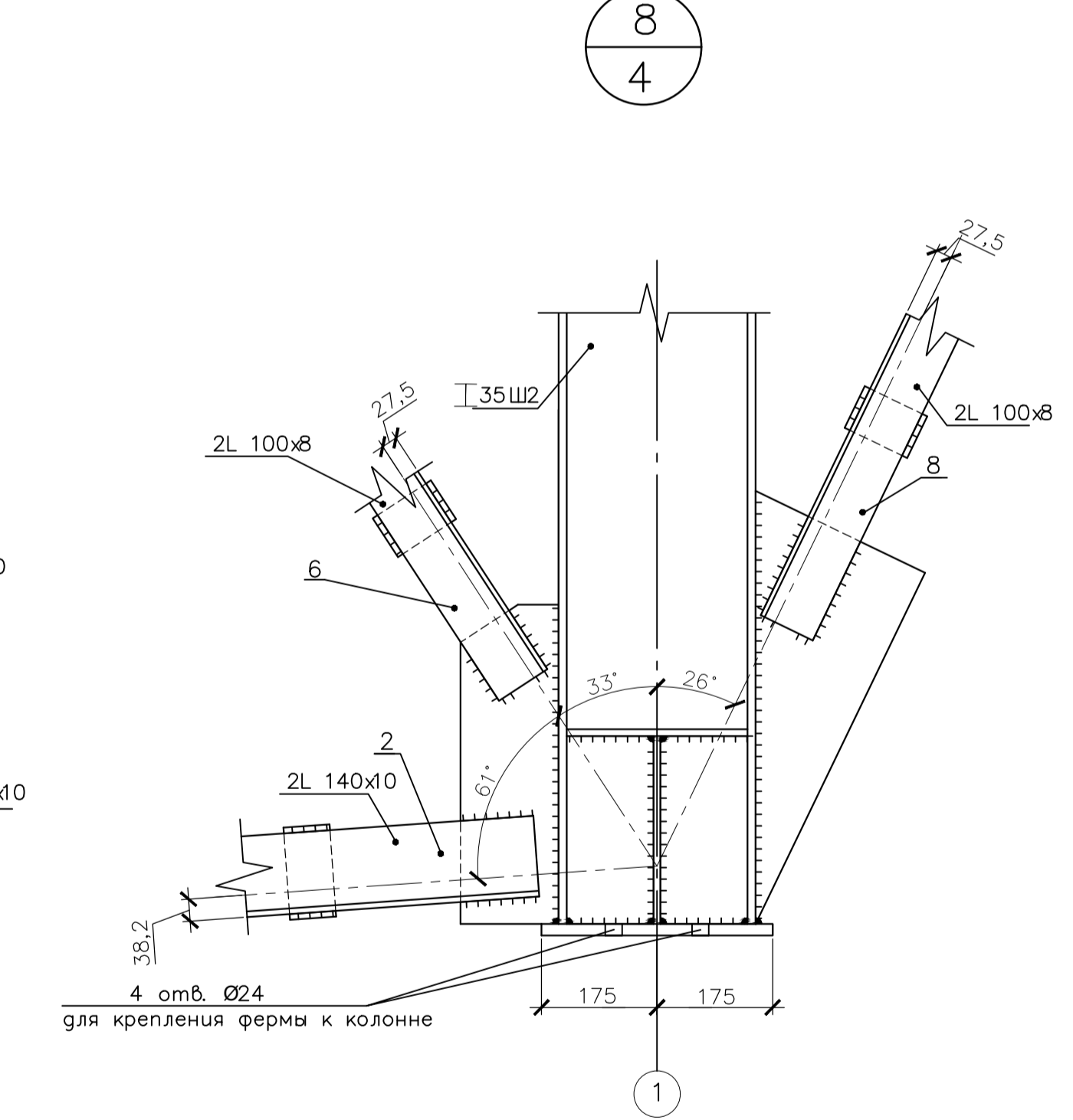
6
4



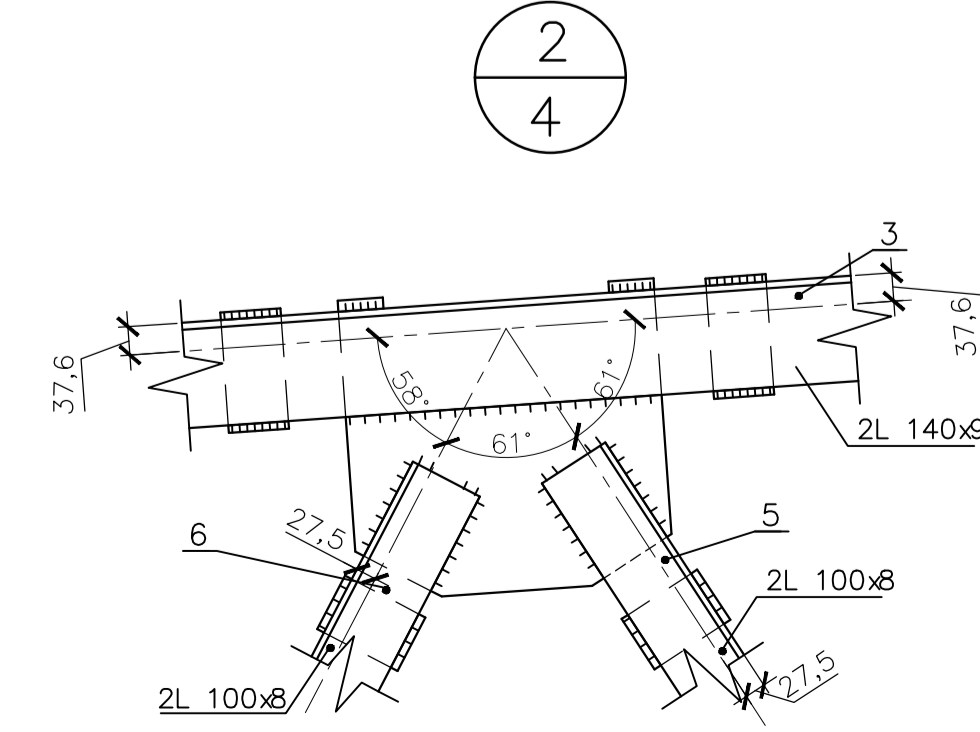
4-4



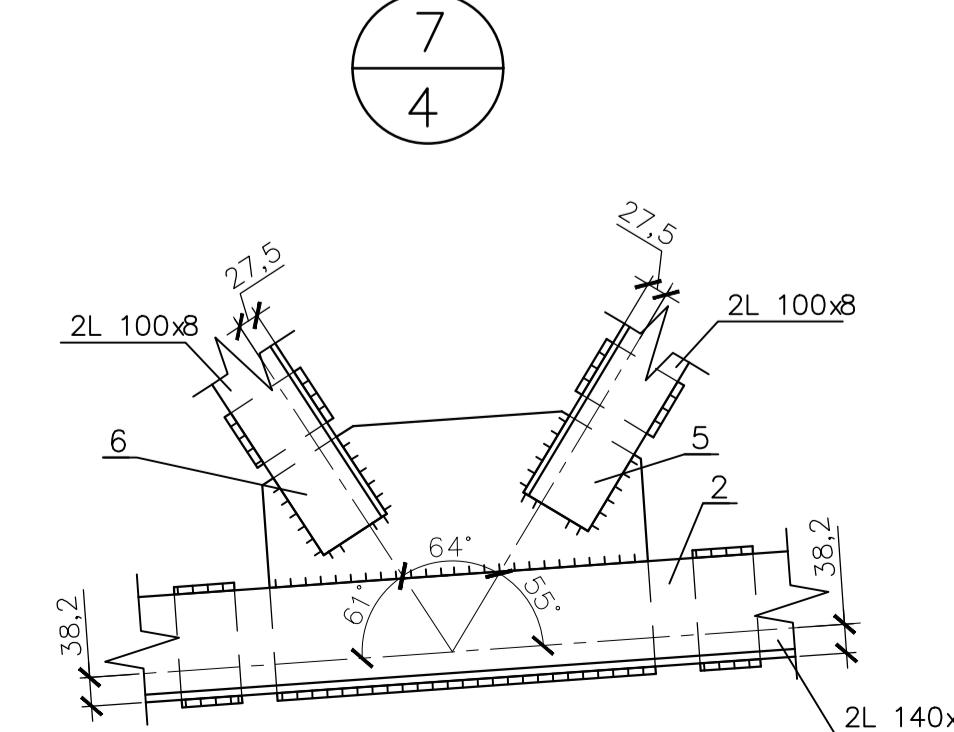
8
4



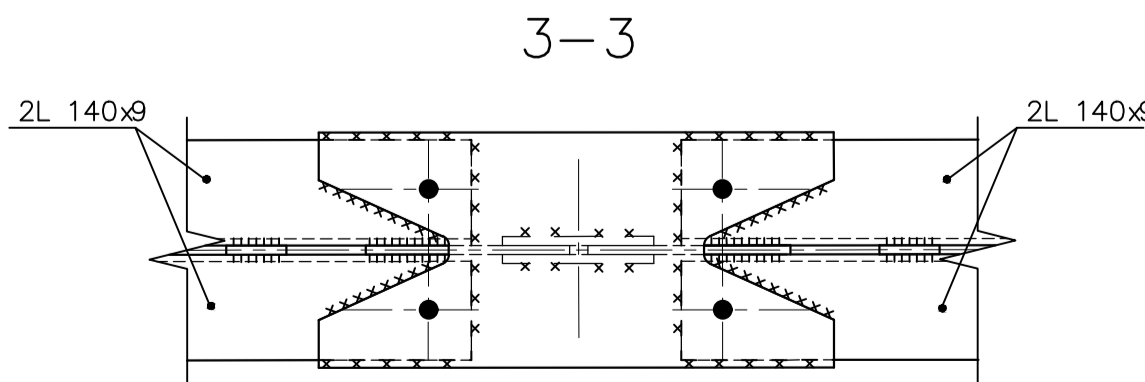
2
4



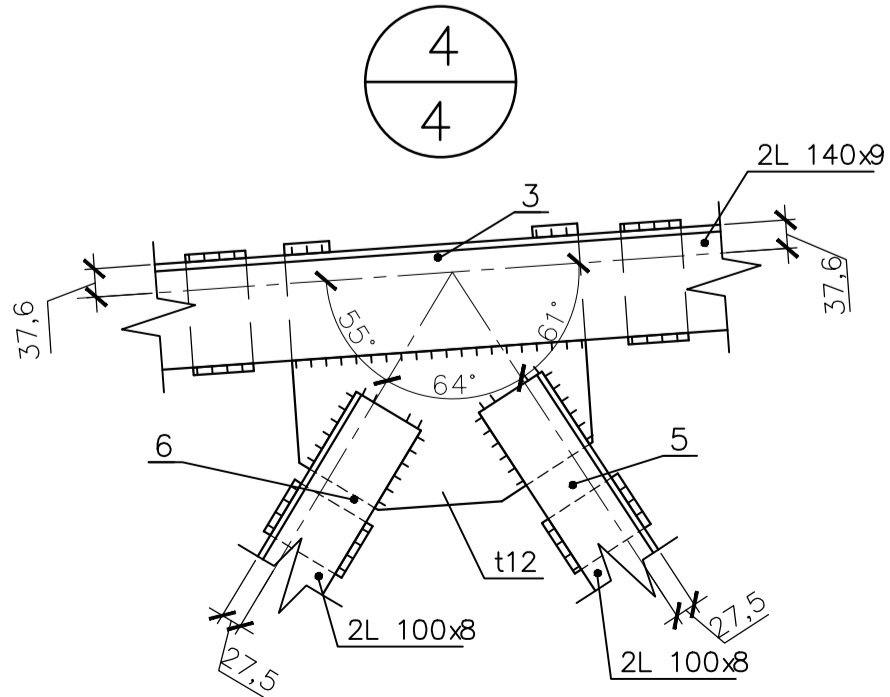
7
4



3-3



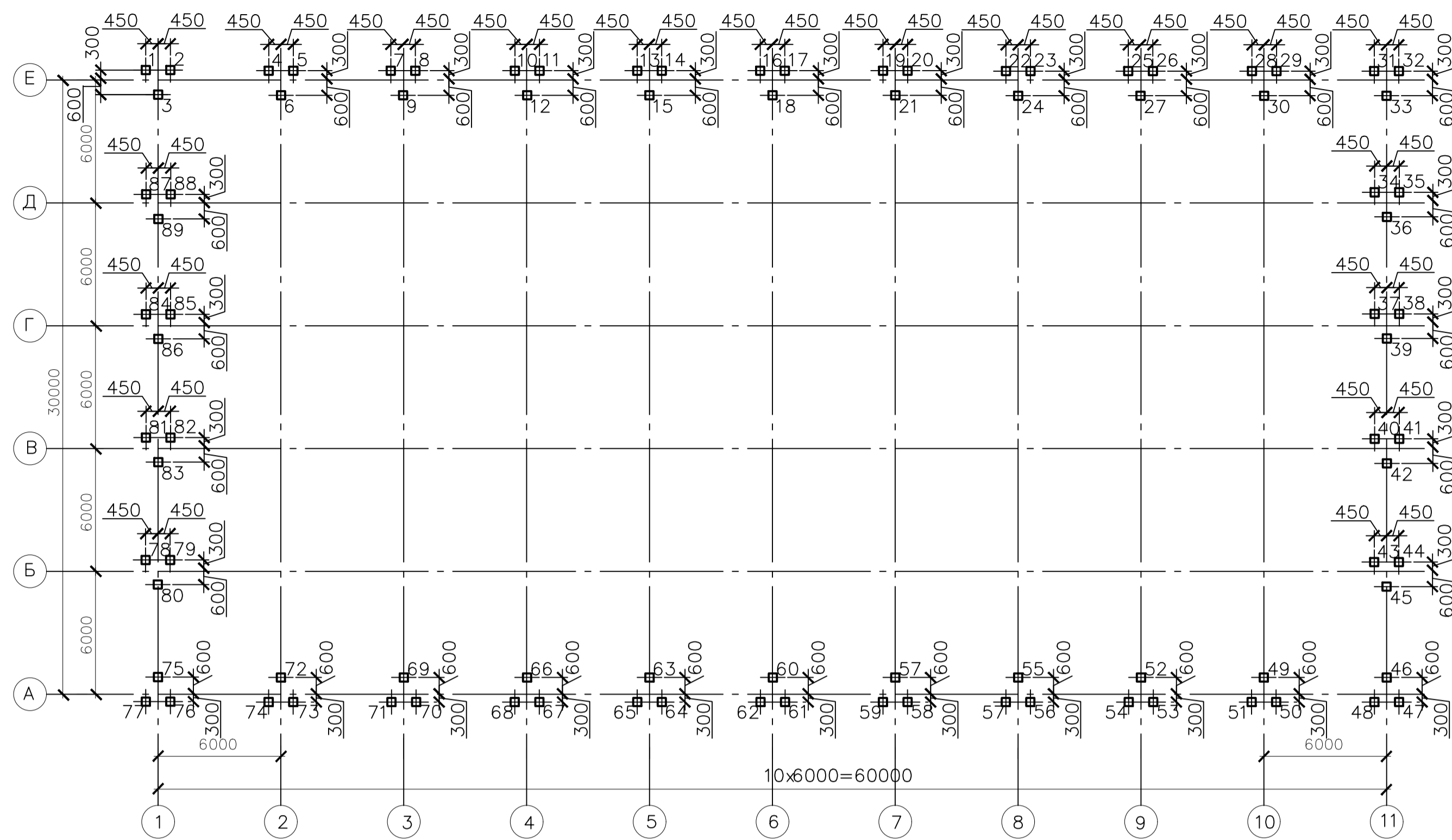
4
4



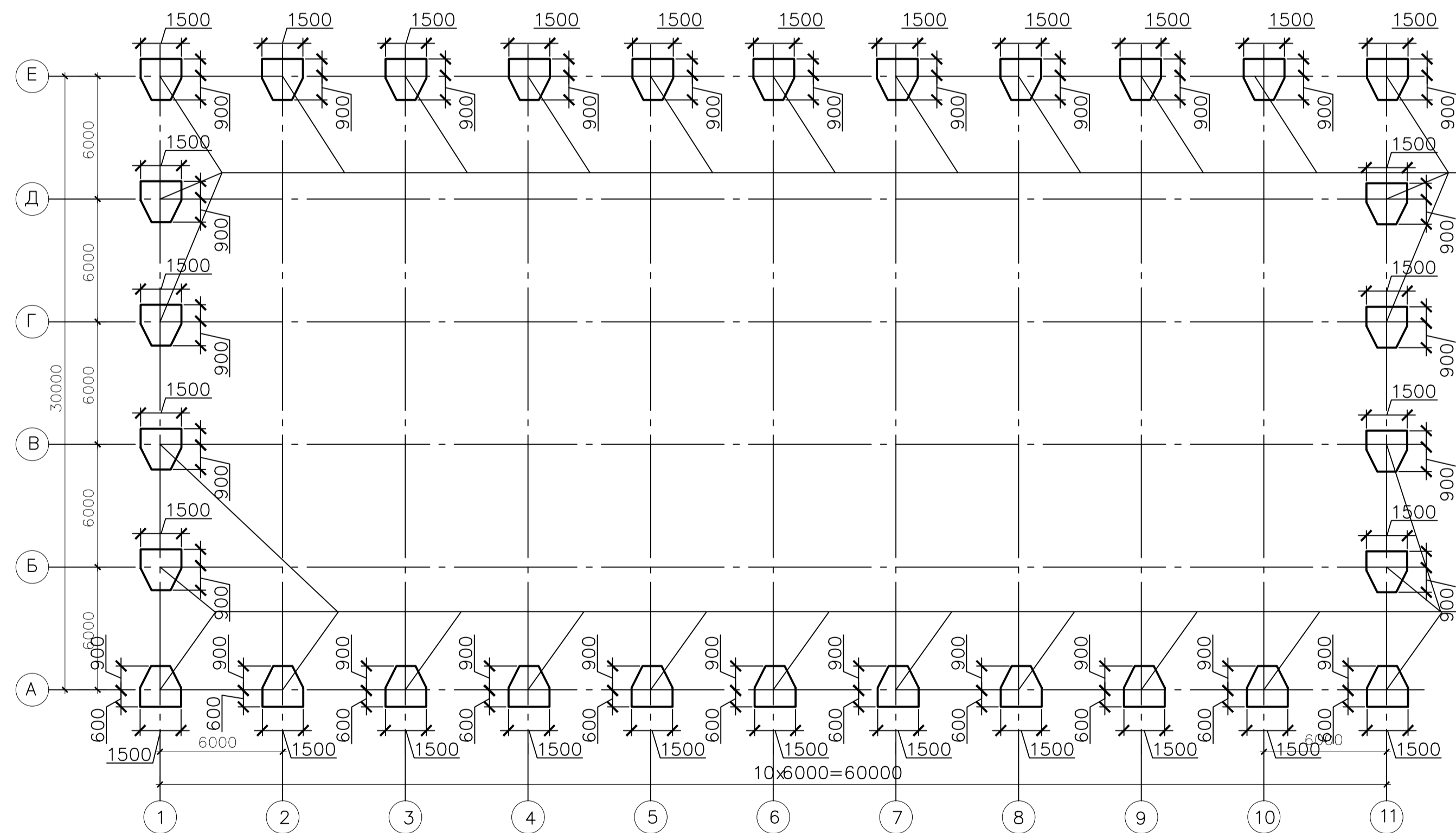
1. Все отверстия Ø22 под болты М20.
2. Все фасонки t12.
3. Соединительные прокладки 80x12 ставить в соответствии с СП 20.13330.2011.

БР-08.03.01.00.01 КМ				
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"				
Инженерно-строительный институт				
Изм.	Колуч.	Лист № док.	Подп.	Дата
Разработал	Коробейников А.С.			
Консультант	Петухова И.Я.			
Руководитель	Петухова И.Я.			
Н. контролер	Петухова И.Я.			
Заб. кафедрой	Дегурьев С.В.			
Холодный склад глинохранилища на территории кирпичного завода в г. Канск			Стария	Лист
			Р	4
			7	
Геометрическая схема фермы, Монтажная схема фермы, Узел 1, Узел 2, Узел 3, Узел 4, Узел 5, Узел 6, Узел 7, Узел 8, Разрез 1-1, Разрез 2-2, Разрез 3-3, Разрез 4-4, Разрез 5-5.			СКУС	

План свайного поля



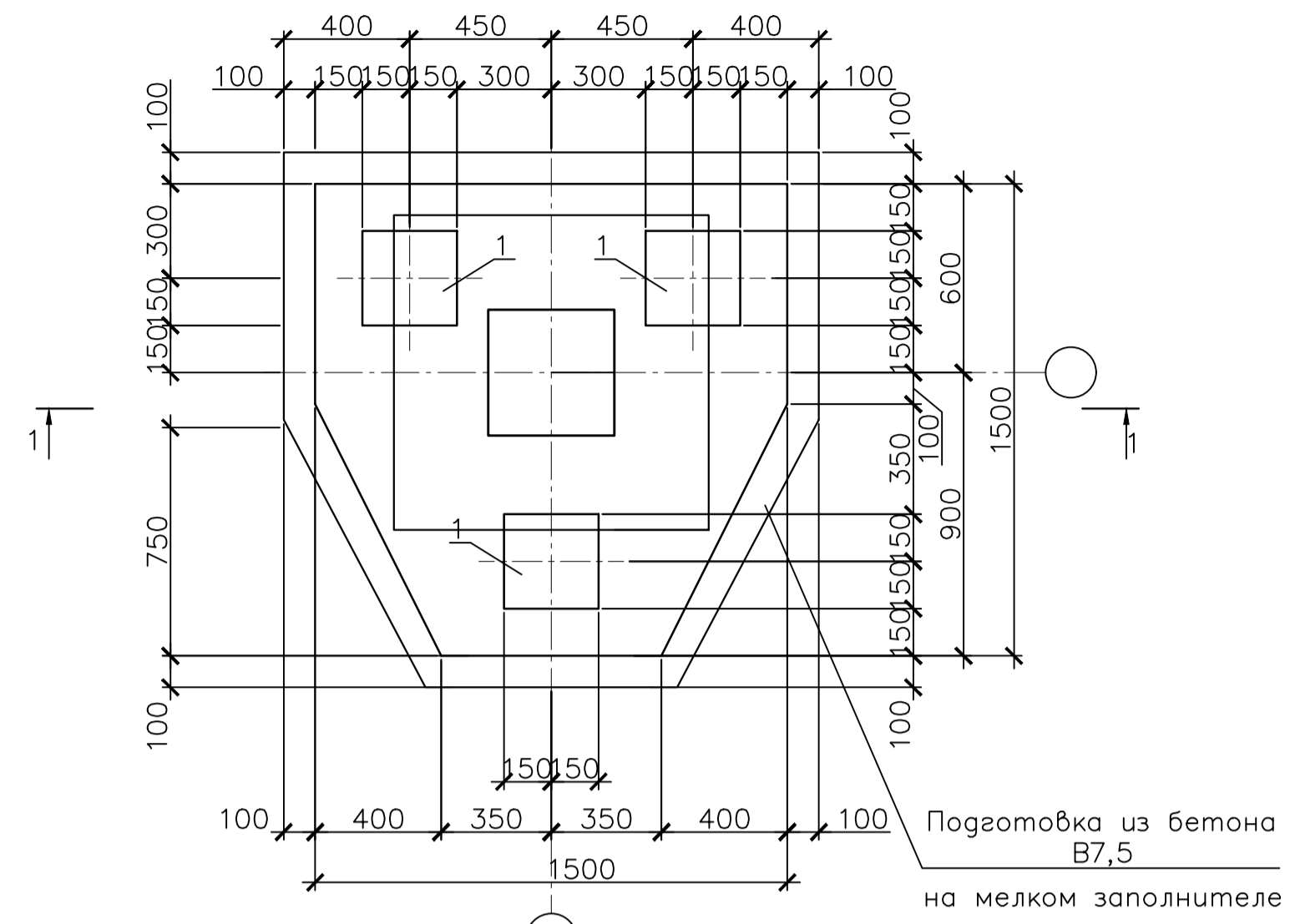
План ростверков



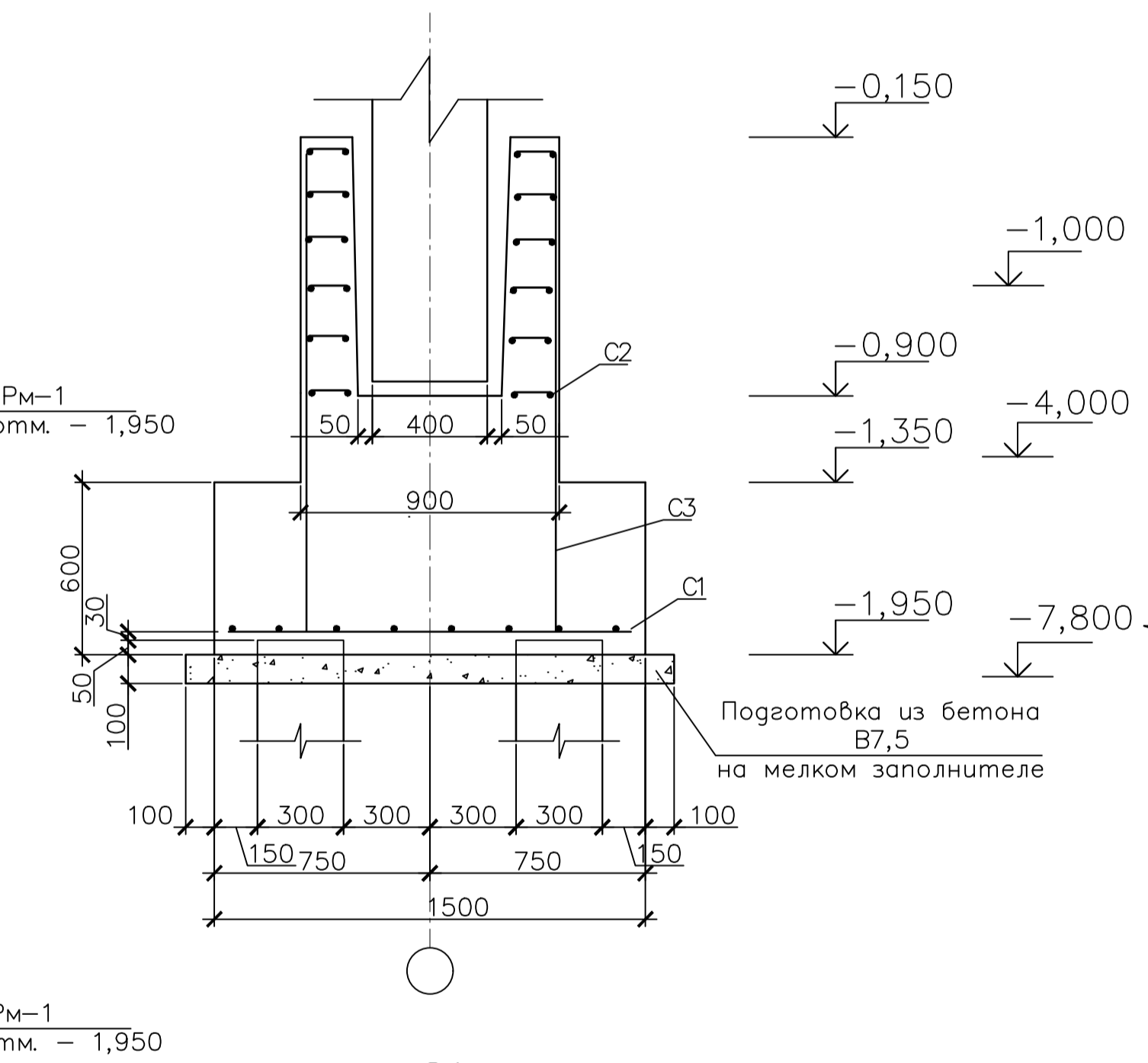
Условные обозначения



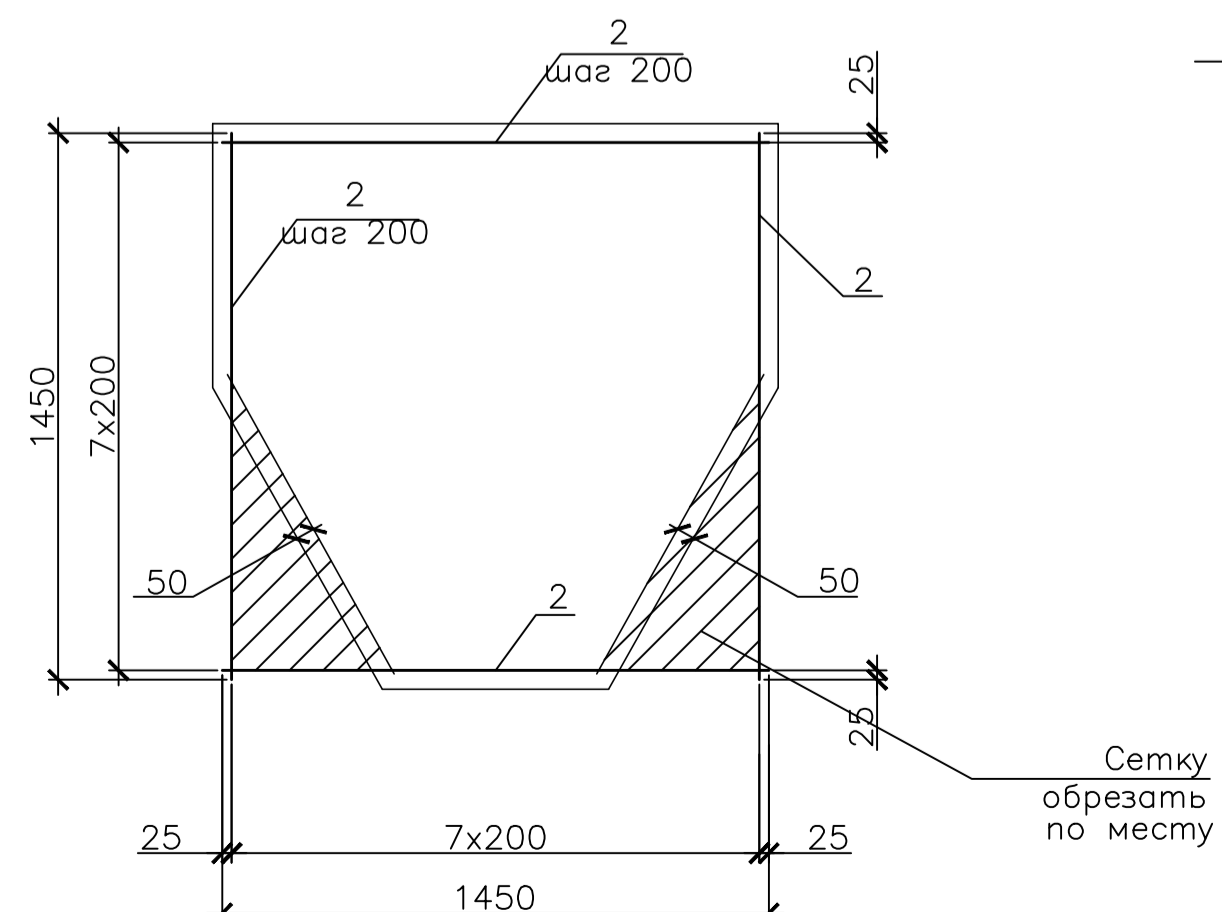
РМ-1



1-1



C1



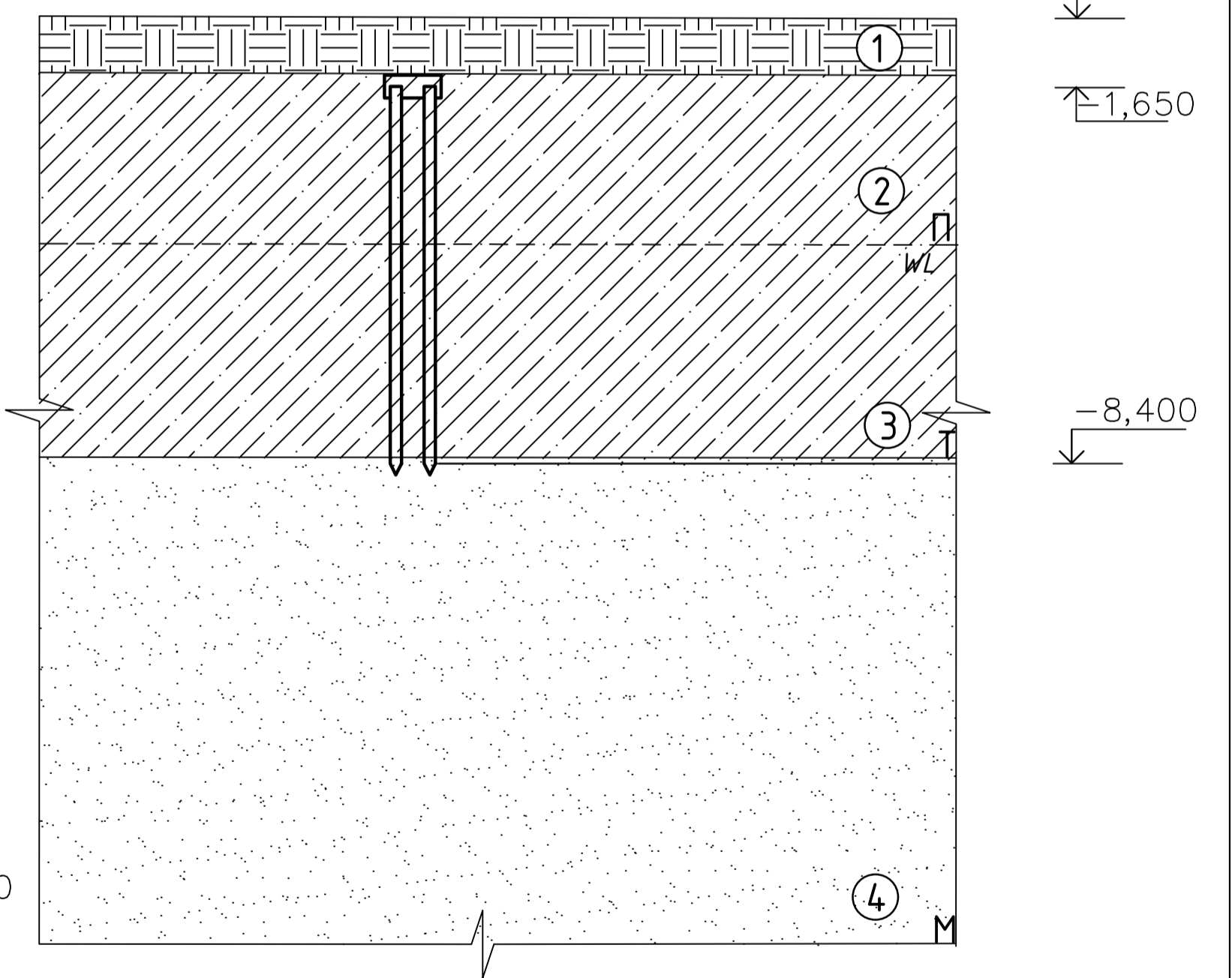
Спецификация элементов РМ-1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Сваи железобетонные					
1	ГОСТ 19804-12	С70.30	3	1740	
РМ-1					
Армирование ростверка					
C1	ГОСТ 14098-2014	Сетка арматурная C1	1	14,3	
Сетка арматурная С-1					
2	ГОСТ 5781-82	Ø10 АIII, L=1450	98	0,89	
Материалы					
	ГОСТ 26633-2012	Бетон класса В20			6,8 м
	ГОСТ 26633-2012	Бетон класса В7,5 (подготовка)			0,54 м
Отметки голов свай					
Условные обозначения	Отметка верха голов свай после забивки	Отметка верха голов свай после срубки	Примечание		
⊕	-1,650	-1,850	Огневая защита свай		

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные					Общий расход, кг	
	Арматура класса						
	A		AIII				
	Ø6	Ø8	Итого	Ø10	Ø12	Итого	
C1				4,94	20,9	25,84	21,49
C2	0,88		0,88		1,78	2,66	12,14
C3		3,2	3,2			3,2	24,06
						Итого	57,69

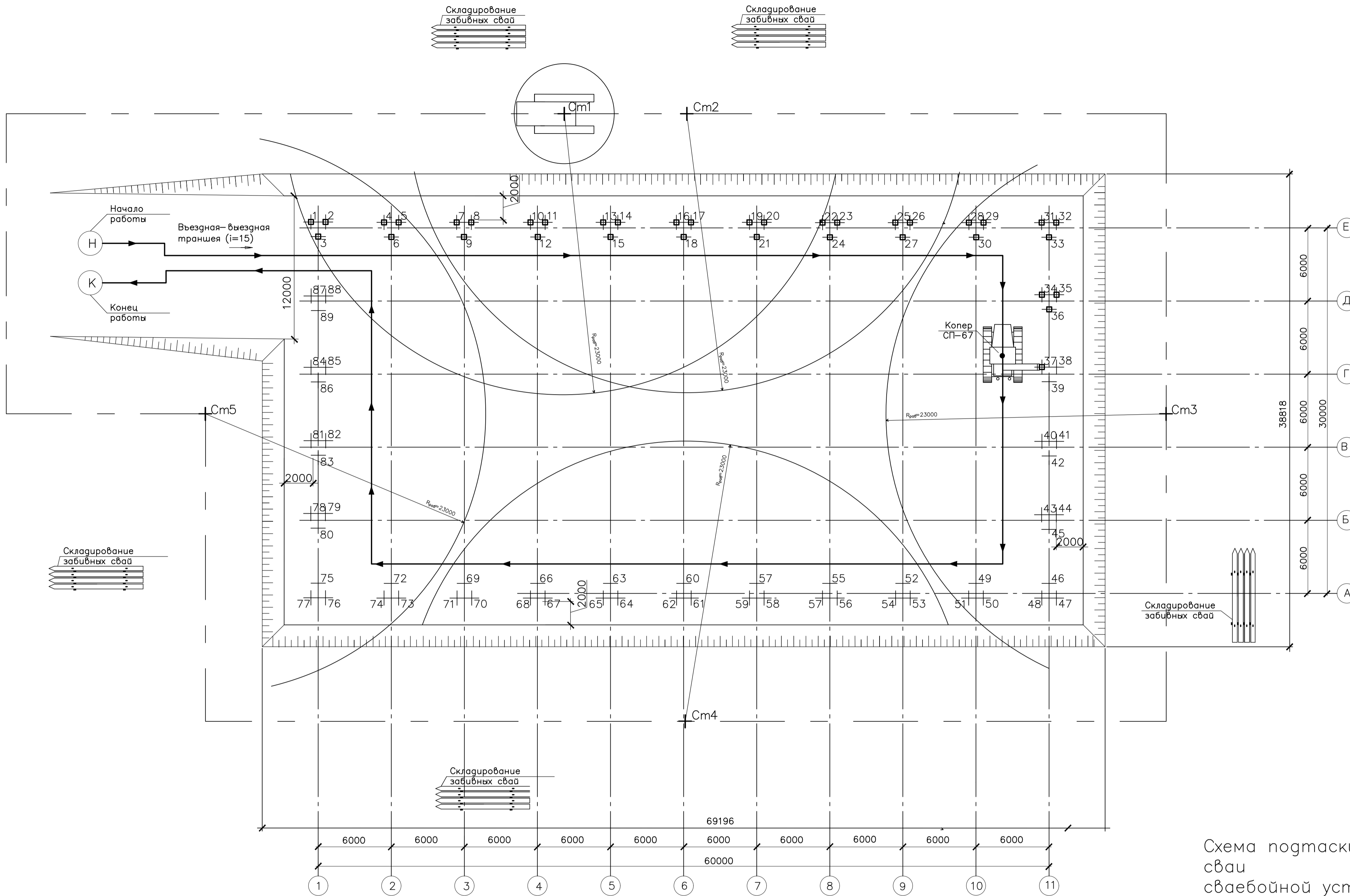
Инженерно-геологический разрез



- За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола.
- Расчетная нагрузка допускаемая на одну свайу принята 250 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 +5 мм.
- Производство свайных работ и исполнительную документацию вести в соответствии со СНиП 3.02.01-87 "Основания и фундаменты".
- Сваи погружать дизель-молотом С-995, отказ = 0,053 м.
- Под подошвой ростверка выполнить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100 мм.

				БР-08.03.01.00.01 КЖ			
				ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист/№ док.	Погр.	Дата	Стария	Лист	Листов
Разработал	Коробейников А.С.						
Консультант	Чайкин Е.А.						
Руководитель	Петухова И.Я.						
И.контр.инж.	Петухова И.Я.						
Заб.кафедры	Дегурьев С.В.						
Холодный склад глинохранилища на территории кирпичного завода в г. Канск					P	5	7
План свайного поля, план ростверков, инж.-геолог. разрез, РМ-1, 1-1, C1, спецификация элементов ростверка, отметки голов свай, расход стали.					СКУС		

Схема производства работ



Указания по производству работ

Работы вести согласно СП 22.13330.2011 "Основания зданий и сооружений". Свай целесообразно разгружать с одновременной раскладкой их непосредственно в зоне работ копра. При этом сваи укладываются поодиночке или штабелями, предпочтительно головами к копру, перпендикулярно оси его движения. При большом количестве свай на площадке предусматривается открытый склад для хранения свай.

Перевозка свай осуществляется тягачом МАЗ-504 с универсальным прицепом для крупнотракторных изделий. Подем свай на копер следует производить захватом на ухватку у верхней поперечной петли. Подем непосредственно за петлю не разрешается. Перевод свай из горизонтального положения в вертикальное осуществляется плавной, без рывков и ударов. Последовательность забивки свай копром указана на схеме производства работ.

Работа при погружении свай выполняется копром СП 67 с дизель-молотом С-995, подобранным согласно СП 22.13330.2011 "Основания зданий и сооружений" и ведется поперечными рядами. После забивки свай первого ряда копер перемещается к началу следующего ряда, цикл повторяется. Копер устанавливается у места забивки свай таким образом, чтобы продольная ось стрелы совпадала с направлением забивки свай.

При срезке голов свай необходимо предусматривать меры против внезапного падения срезаемой части свай. Свай, возвышающиеся над землей менее 3м, срубают после установки двух подкосов и закрепления страховочного каната. Рабочий, удерживающий оттяжку, должен находиться на расстоянии не менее 5м от срубавшей части свай. Если длина срубавшей части свай более 3м, то необходимо вести работу с помощью крана.

Погрузка свай к месту работ производится аусеничным краном РДК-25 который двигается вокруг котлована.

Указания по технике безопасности

Технологическая карта разработана с учетом требований СП 49.13330.2010 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования", СП 49.13330.2010 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство". До начала работ необходимо проверить прочность и устойчивость копра, правильность подвеса молота. Предельная масса молота и свай для копра должны быть указаны на его теле. На копре должен быть установлен ограничитель грузоподъемности. Копер должен быть оборудован звуковой сигнализацией. Перед пуском его в действие необходимо подавать звуковой сигнал. К работе на копрах допускаются только рабочие, прошедшие специальное обучение.

Производство работ, не имеющих непосредственного отношения к выполняемому технологическому процессу, в опасной зоне запрещается.

Опасной зоной при производстве свайных работ считается зона вблизи размещения копра с границей, проходящей по окружности, центром которой является место забивки очередной свай и с радиусом, равным полной длине копровой стрелы плюс 5 метров.

Указания по контролю качества

Принимку работ осуществлять согласно требованиям СП 22.13330.2011 "Основания зданий и сооружений". Допустимые отклонения осей свай

- крайних- 0,2 мм
- средних- 0,4 мм.

Наибольшие допустимые отклонения уровня головы свай от проектной отметки - 30 мм.

Условные обозначения

- См1 - стойки работы крана
- — — ось движения крана
- — — ось движения копера
- ⊕30 - Погруженная свая и ее порядковый номер
- ⊕ - Погружаемая свая
- ⊕ - Место забивки свай

Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Устройство свайного поля	Свая железобетонная С70.30-А300 ГОСТ19804-91	Шт.	1	89
Складирование ж/б свай	Деревянная подкладка	Шт.	2	178
Забивка свай	Дизельное топливо	т	0,071	6,31

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологического оснастки, инструмента, инвентаря приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Разгрузка свай	Строп двухветвевой 2СК-2	Q=2 т	1
Подтаскивание свай, подем на копер, забивка	Строп кольцевой СКК-5	Q=5 т	2
Разметка рисок	Метр складной металлический МСМ-74	L=50 м	2
Измерения	Рулетка РС-20	L=5 м	1
Разметка свайного поля	Уровень строительный УС-1	L=10 м	1
Выборка вертикали свай	Отвес ОТ-400	m=0,4 кв	2
Поворот свай	Лом монтажный ЛМ-24		2
Техника безопасности	Защитная каска		7
Техника безопасности	Рукавицы строительные		7
Техника безопасности	Специальная одежда		7
Техника безопасности	Специальная обувь		7

Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Объем работ	м ³	121,16
Трудоёмкость	Чел.-смен	102,84
Продолжительность работ	Дни	8
Выработка на одного рабочего в смену	м ³	1,14
Максимальное количество рабочих в смену	Чел.	7
Заработная плата (в ценах 1984г)	руб.-коп.	573-44

Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машин, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Вертикальное погружение и подтаскивание свай	Копер СП-67 в комплекте с дизель-молотом С-995	Масса ударной части 2,6 т.	1
Разгрузка, складирование, подача материалов	Стреловой самоходный аусеничный кран РДК-25.	Q=25 т	1
Выборка вертикальных осей	Теодолит Vega ТЕО 5В		1
Вертикальная привязка осей	Нивелир Н-20		1
Срубка голов свай	Оборудование "Гирозуб"	200 св./день	1
Прочие работы	Компрессор СО-7Б		1

Схема складирования свай

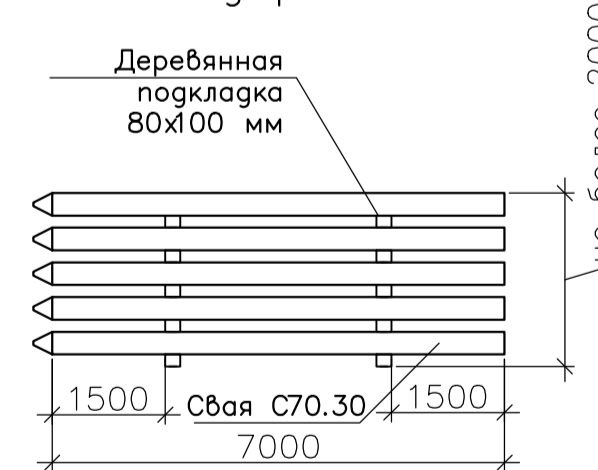
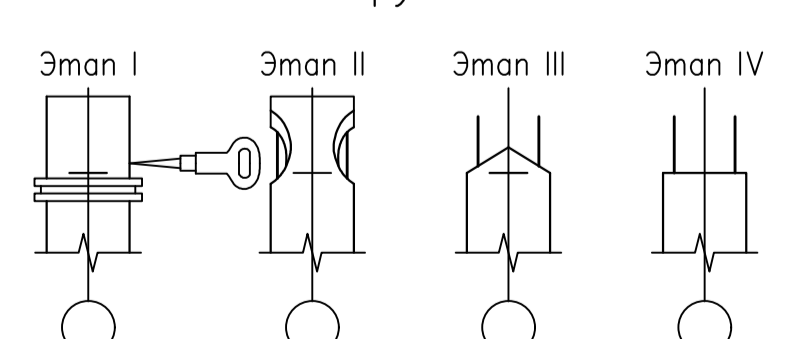
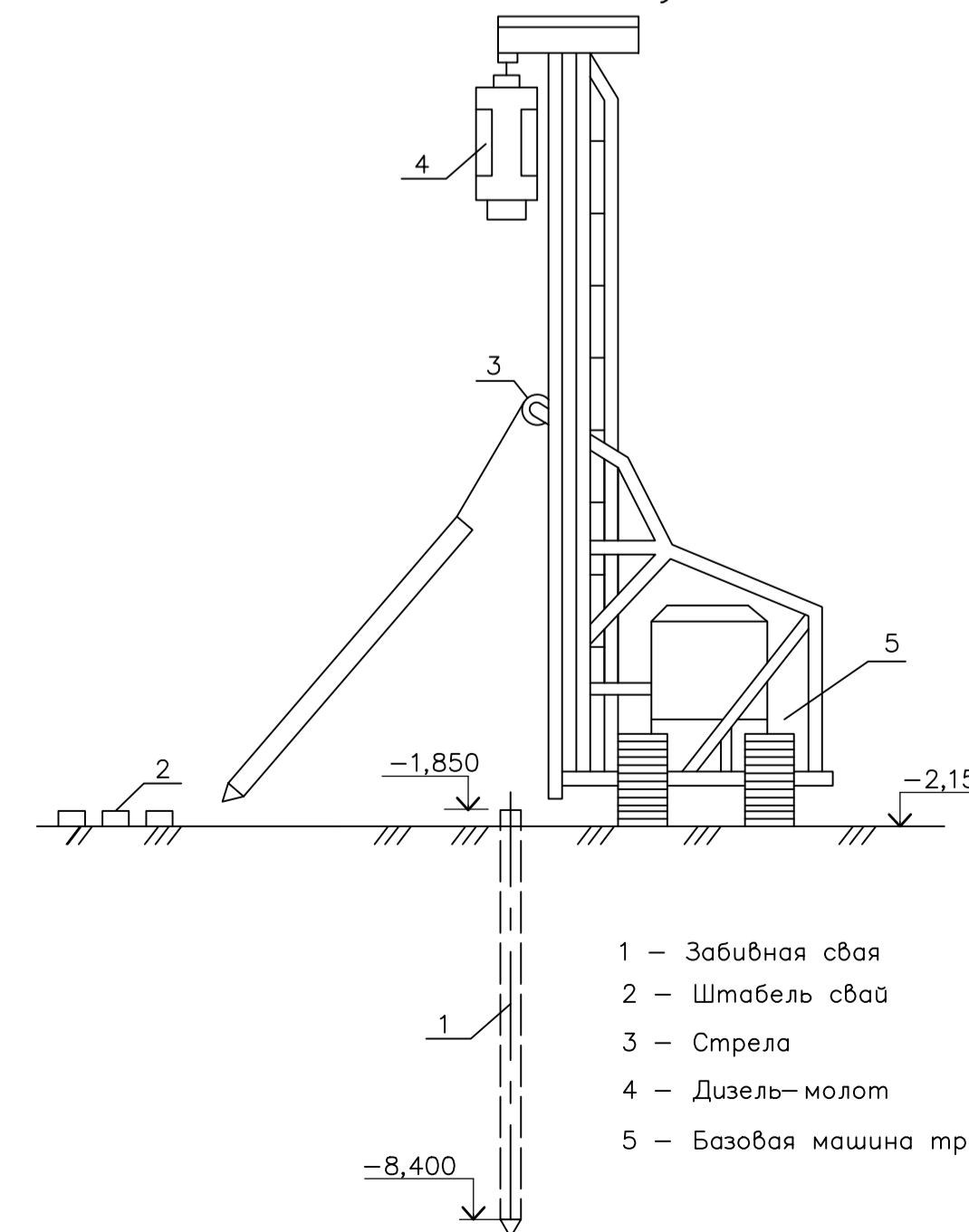


Схема срубки голов свай



- Этап I- установка хомута
- Этап II- вырубание бетона по углам свай
- Этап III- срубка головы свай
- Этап IV- подготовка свай к установке оголовка или заделке в ростбёрк
- 1- свая
- 2- риска (отметка линии срубки головы свай)
- 3- продольная арматура
- 4- монтажный обжимной инвентарный хомут (на II-IV этапах монтажный обжимной хомут условно не показан)
- 5- отбойный молоток

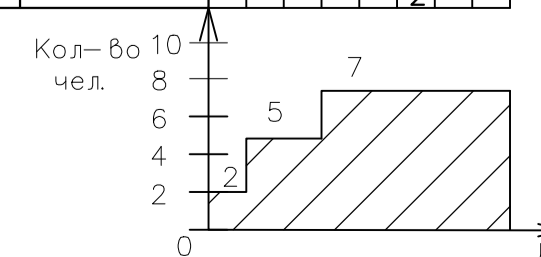
Схема подтаскивания свай сваевойной установкой



- 1 - Забивная свая
- 2 - Штабель свай
- 3 - Стрела
- 4 - Дизель-молот
- 5 - Базовая машина трактор

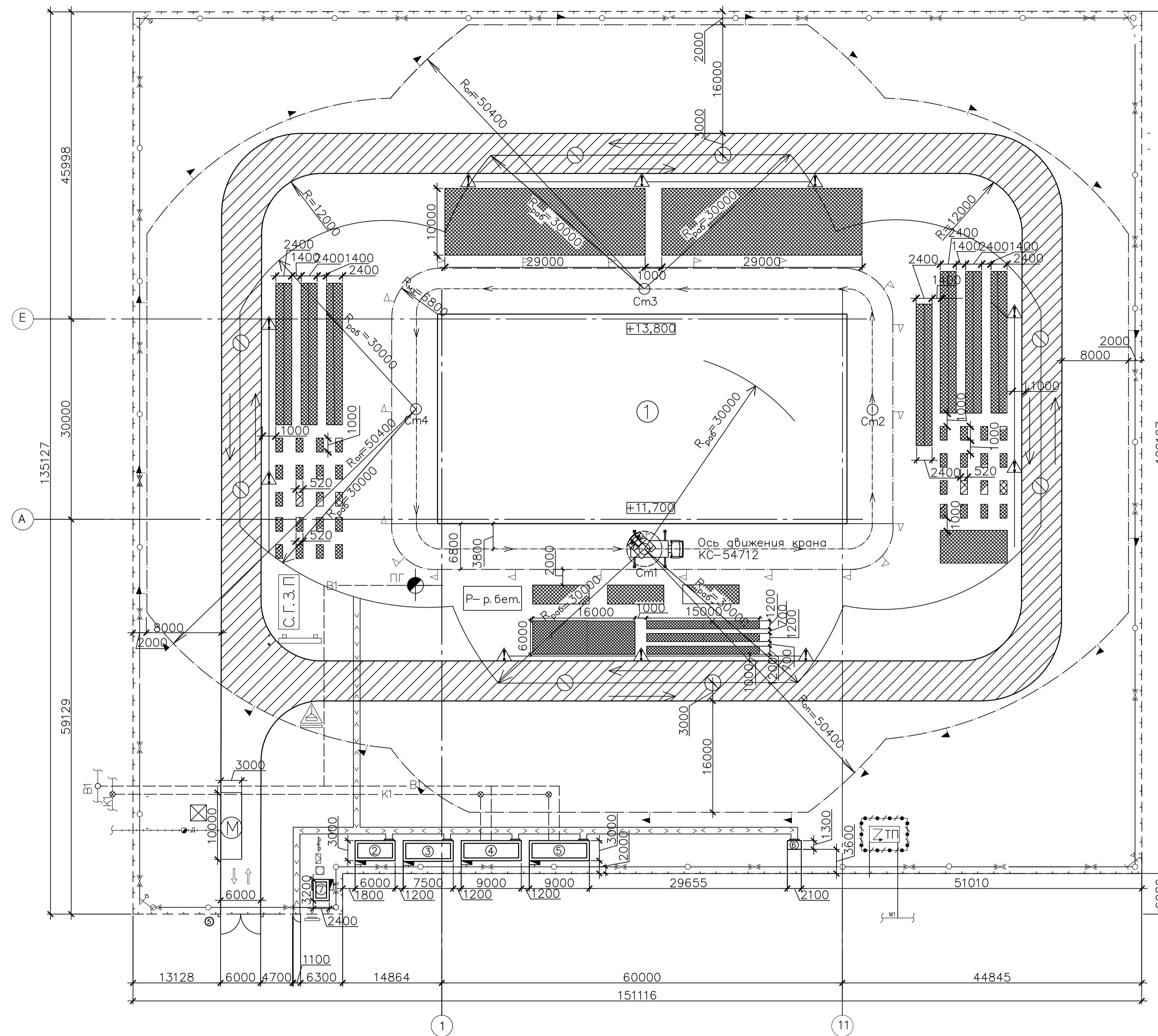
График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-см.	Требуемые машины	Продолжительность работ, дн.	Число смен	Численность рабочих в смену, N	Состав бригады	Рабочие дни										
	Ед. изм.	Кол-во							1	2	3	4	5	6	7	8			
Разгрузка и подача свай к месту забивки	100т	1,29	4,88	РДК-25	1	2	1	Машинист бр-1, токарянин Зр-2											
Вертикальное погружение одиночных свай аусеничным копром	Шт.	89	71,35	СП-67	1	8	1	Машинист копра бр-1, копёрщик бр-1, Зр-1											
Срубка голов свай	Шт.	89	10,38			2	1	Бетощик Зр-2											



БР-08.03.01.00.01 ТК			
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол-во	Лист № док.	Полн.
Разработал	Жаровников А.С.		
Консультант	Петрова С.Ю.		
Руководитель	Петухова И.Я.		
Н. контрол.	Петухова И.Я.		
Заб. кафедрой	Дворецкий С.В.		
Холодный склад глинохранилища на территории кирпичного завода в г. Канск			Старая Лист Листов
Схема производства работ, график производства работ, ТЭП, схема срубки голов свай, схема складирования свай, схема подтаскивания свай.			Р 6 7
			СКиУС

Объектный стройгенплан на основной период строительства



Условные обозначения

- ① Возводимое здание
- ② Временное здание
- Р-Р-Р-Р Линия границы монтажной зоны
- ▶▶▶▶▶ Линия границы опасной зоны работы крана
- ← Направление движения автотранспорта
- ▨ Временная дорога
- +—+—+— Ограждение строительной площадки без козырька
- ⌋ Ворота и калитка
- 5 Знак ограничения скорости
- ▭ Выездной стенг с транспортной схемой
- ▭ Навес над входом в здание
- ⚠ Знак предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- ⊕ Проектор на опоре
- ЗТН Трансформаторная подстанция
- с.г.з.п Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- ▭ Место для первичных средств пожаротушения
- ▭ Стенг со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Мусоросборник
- К1— Канализация существующая невидимая
- В1— Водопровод существующий невидимый

Условные обозначения

- ▭ Стенг с противопожарным инвентарем
 - ▭ Въезд и выезд со строительной площадки
 - ▭ Временная пешеходная дорожка
 - ▭ Резервуар для хранения воды
 - ↔ Воздушная линия электропередачи
 - ⊖ Линия ограничения зоны действия крана
- ⚠ Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана
 - ⊕ Дренаж
 - Ⓜ Пункт мойки колес
 - В1— Кабель проектируемый
 - Р-р.бет Место приема раствора и бетона
 - ▨ Зоны складирования материалов и конструкций

ТЭП СГП

Наименование	Единица измерения	Количество
Площадь территории строительной площадки	м²	20415,6
Площадь под постоянными сооружениями	м²	1870
Площадь под временными сооружениями	м²	142,3
Площадь складов	м²	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 Ед. Кол-во изм.	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 приема пищи	шт 1	9000x3000	Инвентарное
7	Уборная	шт 1	2100x1300	Инвентарное
8	КПП	шт 1	3200x2400	Инвентарное

БР-08.03.01.00.01 ОСП					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Погр.	Дата
Разработал	Коробанов А.С.				
Консультант	Петрова С.Ю.				
Руководитель	Петухова И.Я.				
Н. контролер	Петухова И.Я.				
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.				
Холодный склад глинохранилища на территории кирпичного завода в г. Канск			Стадия	Лист	Листов
Объектный стройгенплан на основной период строительства, ТЭП СГП, экспликация зданий и сооружений			Р	7	7
					СКУС