



## **ВВЕДЕНИЕ**

Объектом выпускной квалификационной работы является сортировочный цех мусоросортировочного комплекса производительностью до 320 тыс. тонн в год в Емельяновском районе.

В сентябре 2020 года (ТБО) (новости Красноярского общественно-делового издания «Дела»).

В настоящее время ТБО левого берега Красноярска этот процесс рециклинговая компания». Отходы правобережной технологической зоны отвозят на (оператор «РосТех»).

словам первого замминистра экологии и рационального природопользования В. Бадмаева:

Участок площадью 400 тыс. кв.м находится на пустыре за кладбищем «Бадалык» и существующим там полигоном ТБО (твердых бытовых отходов), на 10 км дороги Красноярск-Енисейск. Согласно административному делению, это Солонцовский сельсовет Емельяновского района, но место, выделенное под завод, примыкает к городу и расположено между Северным и Солнечным.

Вышеуказанная информация обосновывает выбранную тему выпускной квалификационной работы и месторасположение объекта строительства.

Проектные решения учитывают климатические и инженерно-геологические условия района строительства.

Целью дипломного проекта является составление проектно-сметной документации, ее оценка и анализ.

Для реализации поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

# 1 РАЗДЕЛ

## 1.1 Общие данные

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

Выпускная квалификационная работа на тему «Сортировочный цех мусоросортировочного комплекса производительностью до 320 тыс. тонн в Емельяновском

. от 21.12.2020) «О составе разделов проектной документации и зданий и сооружений» [4], [5], [6] и [7].

Разработка проекта выполнена на основании:

- задания на дипломное проектирование;
- инженерно-геологических изысканий.

### 1.1.2

– сортировочный цех мусоросортировочного комплекса предназначен для сортировки твердых коммунальных отходов (в дальнейшем на территории будет построен завод по переработке ТБО).

Мусоросортировочный комплекс будет расположен на полигоне твердых коммунальных отходов в Емельяновском районе Красноярского края (на 10 км дороги Красноярск-Енисейск, место, выделенное под завод, примыкает к городу и расположено между Северным и Солнечным).

Экспликация помещений приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Категория
--------	--------------	-------------------------	-----------

1	Сортировочный цех	1080,0	B2
2	Навес	360,0	B2
3	Навес	180,0	B2
4	Мусоросортировочная кабина	186,4	B2

### 1.1.3

объекта:

Общая площадь здания – 1620,0 м<sup>2</sup> (в том числе навес – 540,0 м<sup>2</sup>).

Площадь застройки – 1683,0 м<sup>2</sup>.

Строительный объем – 22478,5 м<sup>3</sup> (в том числе навес – 6896,1 м<sup>3</sup>).

Этажность здания - один этаж.

#### **земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства**

сортировочного цеха мусоросортировочного комплекса расположен на полигоне, выделенном для строительства мусоросортировочного завода и полигона твердых бытовых отходов, в Емельяновском районе Красноярского края.

На территорию полигона предусмотрено 2 въезда/выезда.

Площадка строительства расположена в промышленной зоне.

Существующая застройка площадки строительства отсутствует.

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

из особенностей его функционально-технологического предназначения, размеров и рельефа площадки застройки.

Здание в плане прямоугольной формы с размерами в осях 30,0 x 54,0 м, в том числе два навеса – 30,0 x 6,0 м между осями 1-2 и 30,0 x 12,0 м между осями 8-10. Здание одноэтажное, без подвала.

Проектом предусматривается строительство сортировочного цеха мусоросортировочного комплекса, предназначенного для сортировки твердых коммунальных отходов.

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

-планировочные решения приняты на основании требований к зданиям мусоросортировочного комплекса.

Сортировочный цех мусоросортировочного комплекса представлен простой геометрической формой, несложное объемно-пространственное решение продиктовано расположением здания в территориальной застройке в соответствии с градостроительным планом.

Архитектурно-художественные решения выполнены в классическом стиле.

### **1.2.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства**

Архитектурная выразительность здания достигается применением в отделке фасадов современных материалов.

Наружная отделка фасадов:

- стены – профилированный настил НС35-1000-0,7 по ГОСТ 24045-2016 [8], оцинкованный, без окраски;

- кровля – двухскатная из профилированного настила Н57-750-0,7 по ГОСТ 24045-2016 [8], оцинкованный, без окраски.

Цоколь и фундаментные балки, выступающие над уровнем земли, затерты цементно-песчаным раствором М200.

#### **1.2.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения**

сортировочного цеха отсутствует. Профилированные листы, принятые в качестве ограждающих конструкций здания, не окрашенные, оцинкованные и не требуют дополнительной отделки.

Здание холодное, не отапливаемое.

#### **1.2.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей**

#### **1.2.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия**

### **1.3 Конструктивные и объемно-планировочные решения**

Объемно-планировочные и конструктивные решения приняты согласно требованиям:

- СП 43.13330.2012 Сооружения промышленных предприятий [2];
- СП 56.13330.2011 "Производственные здания" [3];
- СП 4.13130.2013 "Системы противопожарной защиты"[9].

Здание относится:

пожарной опасности – Ф5.2;

- класс сооружения – КС-2;

- по взрывопожарной и пожарной опасности – категория В2;

- класс конструктивной пожарной опасности

– R45.

Уровень ответственности - нормальный (согласно п.9 ст.4 Федерального закона № 384-ФЗ) [11].

Объемно-планировочное решение здания принято на основе его функционального назначения. Объемно-планировочные решения проектируемого здания обеспечивают возможность его реконструкции, изменения производственной технологии.

Вид строительства – новое.

Здание в плане прямоугольной формы с размерами в осях 30,0 х 54,0 м, одноэтажное, без подвала. Высота здания – 10,8 м (от отметки 0,000 до низа несущих конструкций покрытия). Высота здания по верху конька – 13,4 м.

Кровля скатная, с организованным наружным водостоком. Уклон кровли 10 %. На кровле предусмотрены ограждения и снегозадерживающие устройства. Ограждение кровли высотой 600 мм. Выход на кровлю предусмотрен через пожарную лестницу по оси Б.

Покрытие кровли: кровельный профилированный лист Н57-750-0,7 по ГОСТ 24045-2016 [8] по металлическим прогонам и балкам.

Ограждающие конструкции (в осях 2-8): профилированный лист НС35-1000-0,7 по ГОСТ 24045-2016 [8]. Профлист имеет вертикальную раскладку и крепится к стеновым ригелям фахверка.

. В продольном направлении рамы раскреплены ригелями фахверка и прогонами по покрытию.

Фундамент – свайный с монолитным железобетонным ростверком.  
Основание – суглинки серовато-коричневые, полутвердые с частичными маломощными прослойками песка пылеватого и средней крупности.

**1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства**

– Емельяновский район Красноярского края.

Значения климатических параметров принимаем по СП 131.13330.2018 [12] для г. Красноярска.

Город Красноярск, согласно СП 131.13330.2018 [12]

Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца +25,8<sup>0</sup>С

Абсолютная минимальная температура воздуха -52<sup>0</sup>С

Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98 -41<sup>0</sup>С

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 -39<sup>0</sup>С

Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92 -39<sup>0</sup>С

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 -37<sup>0</sup>С

Средняя температура воздуха

-наиболее холодного месяца -16<sup>0</sup>С

-наиболее теплого месяца -18,7<sup>0</sup>С

Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0<sup>0</sup>С 169 сут

Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже плюс 8<sup>0</sup>С 235 сут

Средняя температура со среднесуточной температурой ниже -10,7<sup>0</sup>С



0°С

-6,7°С

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее  
холодного месяца 78%

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее  
теплого месяца 55%

Количество осадков за год 471 мм

- нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной  
поверхности земли

– III гололедный район.

Нормативная глубина промерзания грунтов – 1,9 м.

Относительная влажность воздуха – 75%.

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов (15).

**1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства**

территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта

**Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства**

Грунты в основании объекта строительства:

ИГЭ-1 – техногенный грунт неоднородный, несележавшийся, в виде суглинка тугопластичного с включениями бытового и строительного мусора;

ИГЭ-2 – суглинок легкий, пылеватый, тугопластичный – светло-коричневый слабопросадочный, макропористый карбонатизированный;

ИГЭ-3 – суглинок серовато-коричневый, тугопластичный ожелезненный, непросадочный;

ИГЭ-4 – суглинок серовато-коричневый, полутвердый с частыми маломощными прослойками песка пылеватого и средней крупности, ожелезненный;

ИГЭ-5 – песок средней крупности, средней плотности, маловлажный с частыми маломощными прослойками суглинка полутвердого.

#### **1.3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства**

#### **1.3.5 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства**

Каркас здания выполнен в металлических конструкциях.

Конструктивная схема каркаса – рамно-связевая. Рамы каркаса состоят из сплошностенчатых колонн и балок покрытия двутаврового сечения. Из плоскости рамы раскреплены прогонами, распорками по балкам покрытия, стеновыми ригелями фахверка. В каркасе предусмотрены связи между колоннами и по покрытию.

Материалы, принятые для изготовления стальных конструкций каркаса здания, соответствуют требованиям СП 16.13330.2017 [16].

Неизменяемость системы обеспечивается:

- жестким сопряжением колонн с фундаментами;
- диском жесткости покрытия здания;
- рамными узлами в поперечном направлении и вертикальными связями между колоннами в продольном направлении.

Диск жесткости покрытия обеспечивается горизонтальными связями между колоннами.

### **1.3.6 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций**

### **1.3.7 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность**

В проекте предусматриваются конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность доступа логичного состава пожарных подразделений и подачи средства пожаротушения к очагу возможного пожара;
- ограничение прямого и косвенного материального ущерба.

В здании площадки временного складирования приняты проектные решения для обеспечения требуемой огнестойкости колонн R45 за счет:

- двухслойной конструктивной огнезащиты составом Universum R Proterm 01 по ТУ 2313-058-91934056-2012 толщиной 2,5 мм;
- финишное вспучивающее огнезащитное покрытие: Universum R Металл 01 по ТУ 5768-016-91934056-10 толщиной 1,5 мм.

Поверхность, перед нанесением покрытия, необходимо очистить от грязи, ржавчины, окалины, обезжирить растворителем (уайт-спирит) и покрыть грунтовкой ГФ-021 по ГОСТ 25129-82 толщиной 0,05 мм.

## **1 Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной**

Согласно части 1 статьи 27 Федерального закона РФ № 123-ФЗ от 22.07.2008 [10] здания, сооружения, строения и помещения относящиеся к производственным, подлежат разделению на категории

Сортировочный цех мусоросортировочного комплекса относится к категории В2.

### **1.4**

в проекте не предусмотрены.

## **2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ**

## 2.1 Компоновка каркаса здания

Здание сортировочного цеха одноэтажное, прямоугольной формы в плане с размерами в крайних осях 30,0 х 54,0 м. Отметка до низа несущих конструкций покрытия +10,800.

Каркас здания - металлический. Конструктивная схема - рамно-связевая. Каркас здания образован поперечными рамами, состоящими из колонн и балок покрытия. Шаг поперечным рам вдоль здания 6,0 м. Вдоль осей 2 и 8 рамы пятипролетные (это обусловлено необходимостью крепления профилированного листа по осям, внутренние колонны выполняют в данном случае роль фахверков), вдоль остальных осей – однопролетные. Схема расположения колонн и вертикальных связей между колоннами представлена на рисунке 2.1.

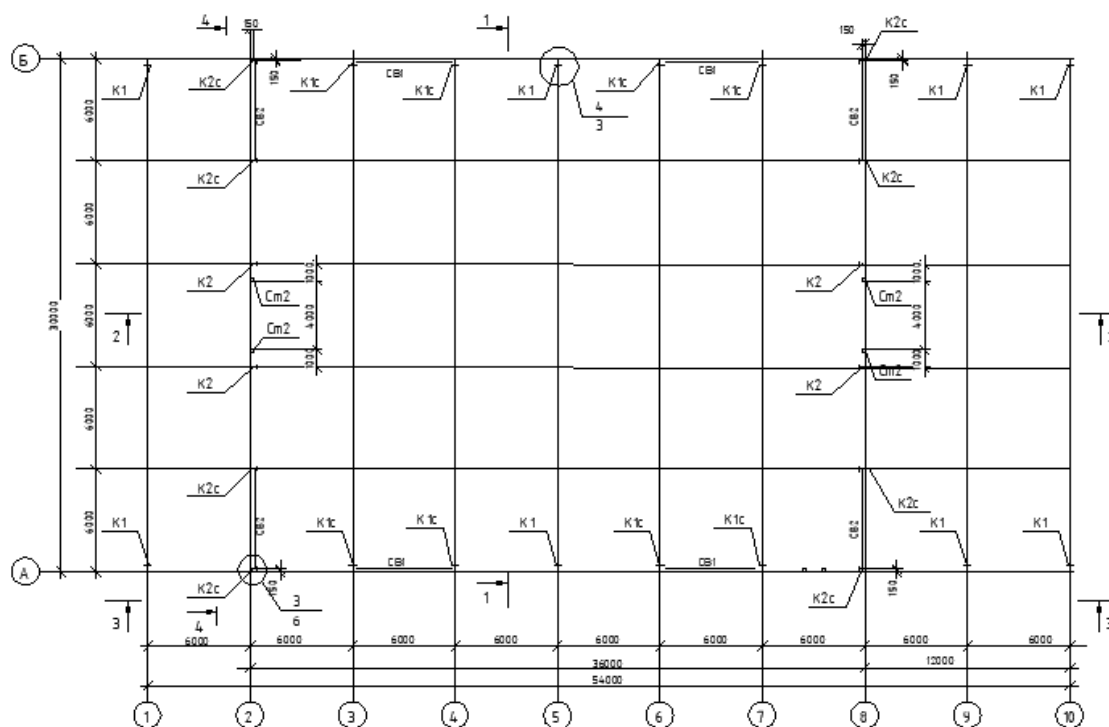


Рисунок 2.1 – Схема расположения колонн и вертикальных связей на отм. 0,000

Привязка колонн относительно буквенных осей принята «0», так как здание бескрановое, вдоль цифровых осей – центральная и 150 мм – вдоль

осей 2 и 8. Заглубление колонн ниже отм. 0,000 принято 150 мм (верх обреза фундамента расположен на отм. -0,300, разница между отметка предусмотрена для подливки мелкозернистым бетоном между опорной плитой колонны и обрезом фундамента). Поперечные сечения колонн приняты сплошнотенчатыми, двутаврового сечения по ГОСТ Р 578738 [17].

Вертикальные связи между колоннами предусмотрены и вдоль, и поперек здания. Поперечные сечения связей приняты составными из равнополочных уголков по ГОСТ 8509 [18]. Продольный и поперечный разрезы здания представлены на рисунках 2.2 и 2.3 соответственно.

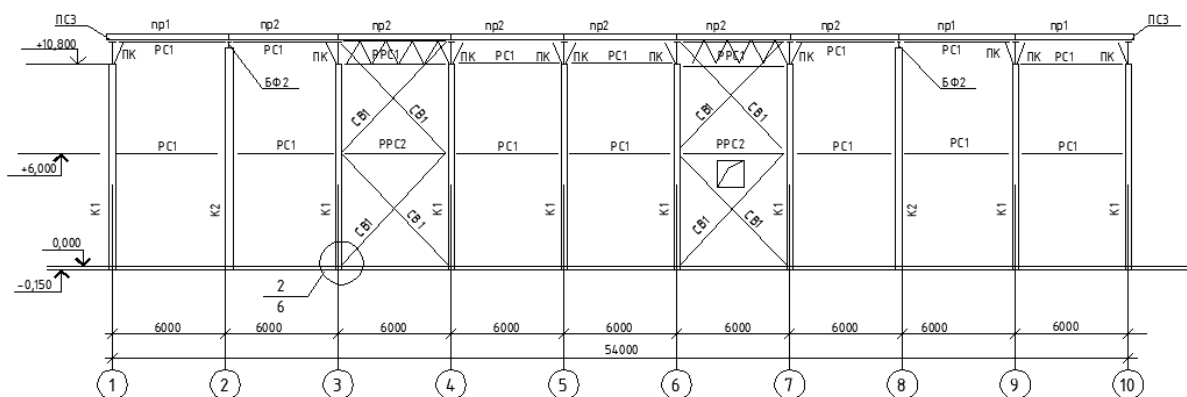


Рисунок 2.2 – Продольный разрез по оси А

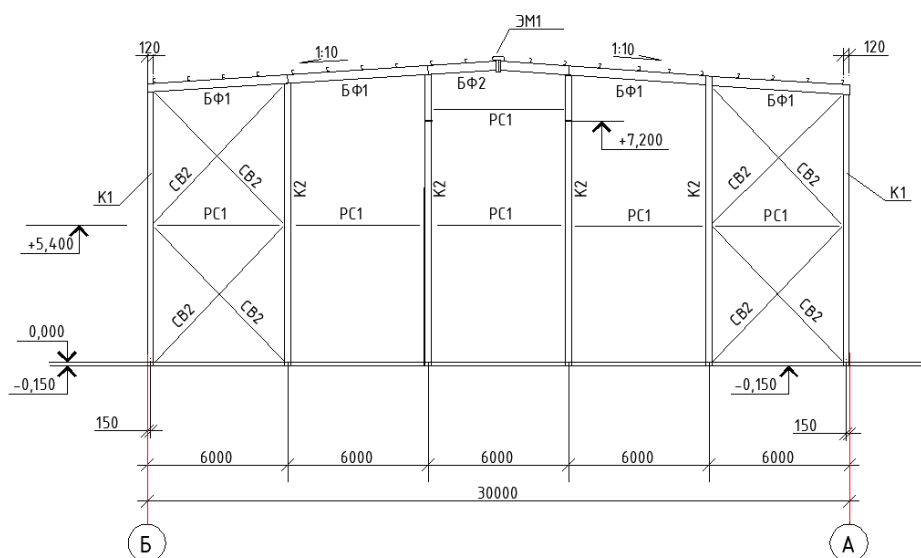


Рисунок 2.3 – Поперечный разрез по оси 2

Балки покрытия крепятся к колоннам, создавая поперечную раму каркаса здания. Поперечные сечения балок покрытия двутавровые,

сплошностенчатые. Крепление балок к колоннам – жесткое. Балки покрытия перевязаны между из плоскости прогонами, которые опираются на верхний пояс балок, и горизонтальными и вертикальными связями. Прогон двутаврового сечения по ГОСТ Р 578738 [17]. Шаг прогонов 1,5 м. Крепление к балкам осуществляется с помощью болтового соединения. Горизонтальные связи представлены в виде распорок, а также продольных и поперечных связевых блоков. Вертикальные связи представлены в виде решетчатой конструкции (см. рисунок 2.2 – продольный разрез). Балки покрытия, прогоны и связи по покрытию образуют жесткий диск покрытия. Схема расположения балок покрытия и горизонтальных связей по покрытию и схема расположения прогонов покрытия представлены на рисунках 2.4 и 2.5 соответственно.

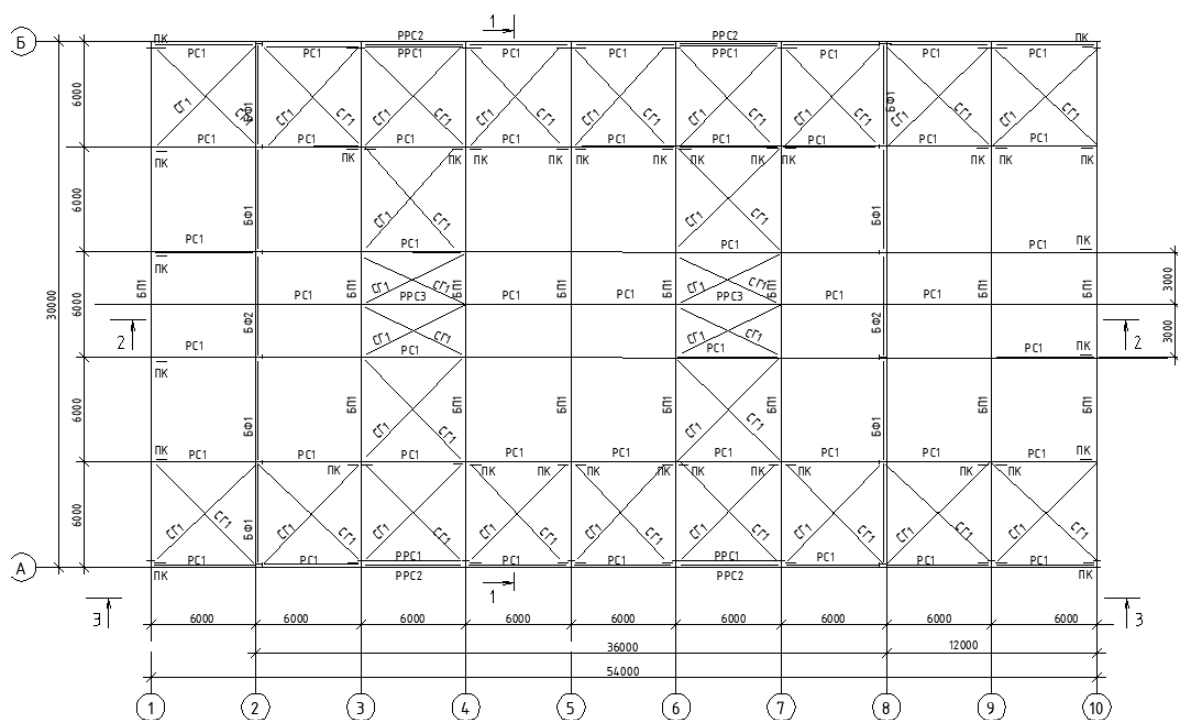


Рисунок 2.4 – Схема расположения балок покрытия и связей по покрытию

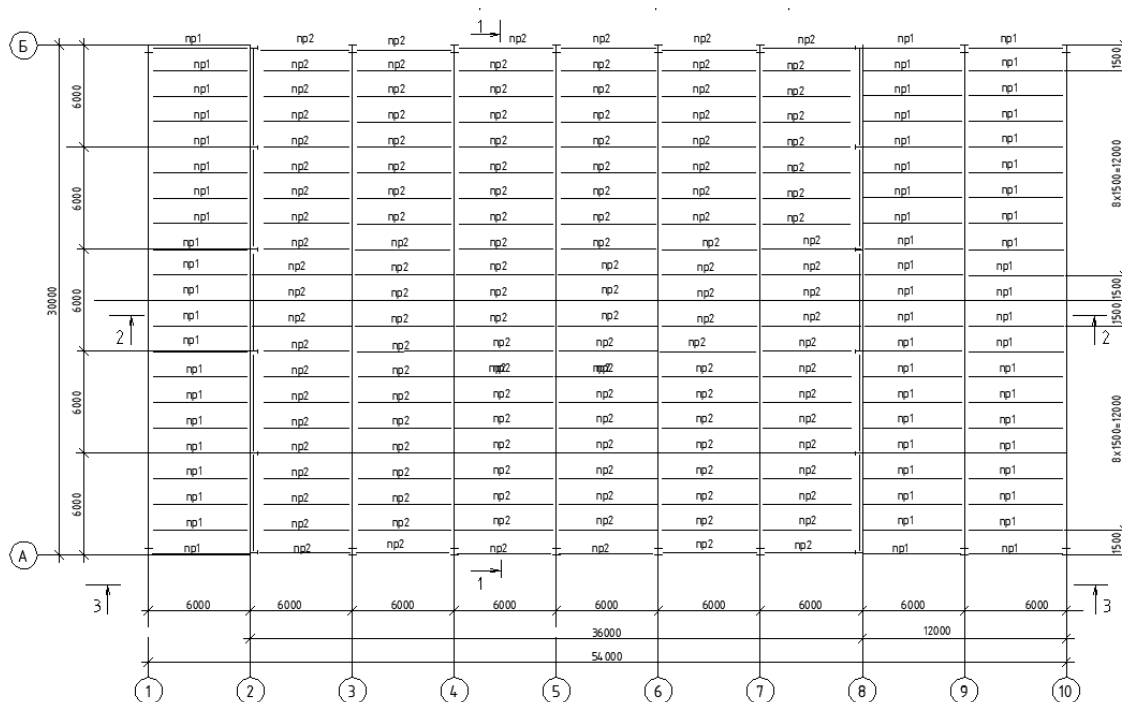


Рисунок 2.5 – Схема расположения прогонов покрытия

Устойчивость, жесткость и пространственная неизменяемость каркаса здания обеспечивается жесткой заделкой колонн в фундамент, вертикальными связями между колоннами и связями по покрытию.

Для крепления ограждающих конструкций из профилированных листов предусмотрен стеновой фахверк (стойки и ригели). Поперечные сечения ригелей и стоек фахверка – гнутые швеллеры, гнутые трубы замкнутого сечения. Схемы расположения стенового фахверка приведены в графической части (лист 3).

По заданию технологов и в связи с функциональным назначением здания внутри предусмотрены две сортировочные кабины, которые никак не связаны с каркасом здания. Конструкции сортировочных кабин опираются на стойки из гнутых труб. Перекрытие сортировочных кабин выполнено по принципу технологической площадки: конструкция состоит из главных и второстепенных балок, которые между собой расположены в одном уровне. Схема расположения конструкций сортировочных кабин представлена на рисунке 2.6.



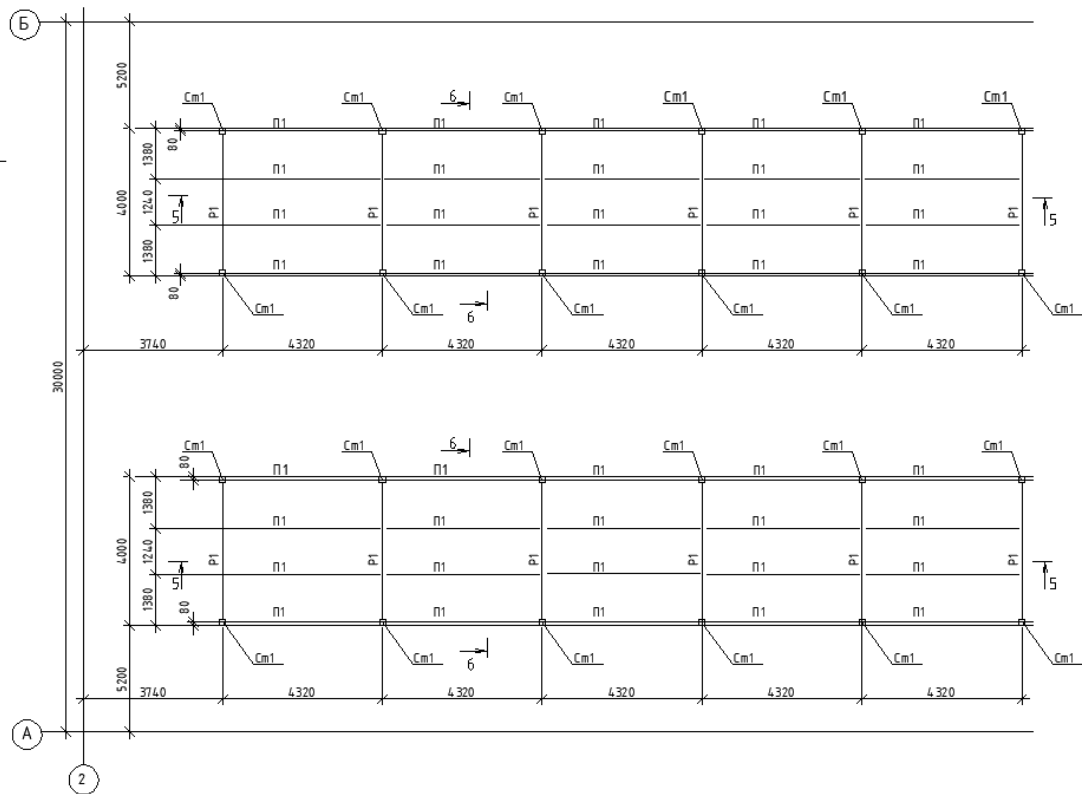


Рисунок 2.6 – Схема расположения конструкций сортировочных кабин

Несущий каркас воспринимает и передает на фундамент нагрузки от собственного веса несущих и ограждающих конструкций, снеговые и ветровые нагрузки.

## 2.2 Расчет элементов покрытия

Выполним расчет балок покрытия пролетом 30,0 м (балка БП1) и балки покрытия пролетом 6,0 м (балка БФ1/БФ2).

### 2.2.1 Расчет балки покрытия пролетом 30 м

Выполним расчет и конструирование балки покрытия пролетом 30 м. Сечение балки покрытия принимаем двутаврового сечения.

Исходные данные

Шаг балок покрытия –  $b = 6,0$  м.

Пролет балки – 30,0 м.

Предельный прогиб балки  $f_u = \frac{l}{250} = 9,6$  см по [14, табл. Д.1].

Марку стали прогона принимаем по СП 16.13330 [16] в зависимости от температуры наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 и группы конструкций. Температуру воздуха наиболее холодной пятидневки принимаем по [12] - минус 42 °С. Балка относится ко 2-й группе конструкций [16]. Следовательно, марка стали - С345. По приложению В [16] принимаем расчетное сопротивление стали:  $R_y = 320$  МПа.

Предварительно принимаем сечение балки двутавр 45Б1 по ГОСТ Р 578738 [17] с массой 66,2 кг/м. Геометрические характеристики  $W_x = 1287$  см<sup>3</sup>;  $W_y = 158,6$  см<sup>3</sup>;  $J_x = 28699,0$  см<sup>4</sup>;  $J_y = 1579,7$  см<sup>4</sup>.

На балку покрытия действуют постоянные и временные нагрузки.

Постоянная нагрузка

Постоянная нагрузка на балку покрытия складывается от собственного веса ограждающих конструкций и собственного веса прогона. Сбор нагрузки на покрытие приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Сбор нагрузок на покрытие

Наименование	Нормативная нагрузка (масса)	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение нагрузки
Профлист Н57-750-0,7	8,7 кг/м <sup>2</sup>	1,05	9,14 кг/м <sup>2</sup>
Итого	8,7 кг/м <sup>2</sup>		9,14 кг/м <sup>2</sup>
Балка – двутавр 45Б1	66,2 кг/м	1,05	69,5 кг/м

Нагрузку на балку покрытия от прогонов принимаем по расходу стали на ячейку:  $m_{\text{яч}} = \frac{m_{\text{пр}} \cdot n \cdot l_{\text{пр}}}{s} = \frac{30,6 \cdot 5 \cdot 6,0}{6 \cdot 6,0} = 25,5 \text{ кг/м}^2$ .

Нормативное значение постоянной нагрузки на балку покрытия:

$$p_6^n = (m_{\text{огр}} + m_{\text{яч}}) \cdot b + m_6 \quad (2.1)$$

$$p_6^n = (8,7 + 25,5) \cdot 6,0 + 66,2 = 271,4 \text{ кг/м} = 2,7 \text{ кН/м}.$$

Расчетное значение постоянной нагрузки на балку:

$$p_6 = (m_{\text{огр}} \cdot \gamma_{f1} + m_{\text{яч}} \cdot \gamma_{f2}) \cdot b + m_{\text{пр}} \cdot \gamma_{f2}, \quad (2.2)$$

$$p_6 = (9,14 + 25,5 \cdot 1,05) \cdot 6,0 + 69,5 = 285 \text{ кг/м} = 2,85 \text{ кН/м}.$$

Снеговая нагрузка

Емельяново расположено в III снеговом районе.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия [14]:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.3)$$

где  $c_e$  - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с [14, пп.10.5-10.9];

$c_t$  - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с [14, п.10.10]. При отсутствии повышенного тепловыделения  $c_t = 1$ ;

$\mu$  - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузки на покрытие, принимаемый в соответствии с [14, п.10.4]. Коэффициент  $\mu = 1$  при уклоне менее 30 град. [14, прил. Б.1];

$S_g$  - нормативное значение веса снегового покрова на  $1\text{м}^2$  горизонтальной поверхности земли принимается в зависимости от снегового района на территории Российской Федерации по данным [14, табл. 10.1]. Для III снегового района  $S_g = 1,5\text{кПа}$ .

$$\text{Здесь } c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002 \cdot l_c) \quad (2.4)$$

принимается по [12, п.10.7] для пологих покрытий однопролетных зданий, проектируемых на местности типа В (городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м) по [14, п.11.1.6].

Коэффициент  $k = 0,67$  при эквивалентной высоте  $h = 13,4\text{м}$  и типа местности В [14, табл. 11.2].

Характерный размер покрытия в плане

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 30,0 - \frac{30,0^2}{54} = 43,3 \quad (2.5)$$

где  $b = 30,0\text{м}$  - наименьший размер покрытия в плане;

$l = 54,0\text{м}$  - наибольший размер покрытия в плане.

$$\text{Тогда } c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{0,67})(0,8 + 0,002 \cdot 43,3) = 0,77.$$

Тогда нормативное значение снеговой нагрузки

$$S_0 = 0,77 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,16\text{кПа} = 1,16\text{кН/м}^2.$$

Расчетное значение снеговой нагрузки

$$S_g = S_0 \cdot \gamma_f = 1,16 \cdot 1,4 = 1,62 \text{ кН/м}^2,$$

где  $\gamma_f = 1,4$  - коэффициент надежности по снеговой нагрузке.

Суммарное нормативное значение нагрузки на балку:

$$q_{\text{пр}}^n = p_{\text{пр}}^n + S_{0,\text{пр}}, \quad (2.6)$$

$$q_{\text{пр}}^n = 2,7 + 1,16 = 3,86 \text{ кН/м.}$$

Суммарное расчетное значение нагрузки на прогон:

$$q_{\text{пр}} = p_{\text{пр}} + S_{\text{пр}}, \quad (2.7)$$

$$q_{\text{пр}} = 2,85 + 1,62 = 4,47 \text{ кН/м.}$$

Балки покрытия примыкают к колоннам сбоку с применением дополнительных фасонки, и крепятся с помощью болтового соединения (принимается сопряжение балок покрытия с колоннами жесткое).

Усилия в балке покрытия:

- изгибающий момент от нормативного значения нагрузки:

$$M_{n,\text{max}} = \frac{q_6^n \cdot l^2}{12} = \frac{3,86 \cdot 30^2}{12} = 289,5 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

- изгибающий момент от расчетного значения нагрузки:

$$M_{\text{max}} = \frac{q_6 \cdot l^2}{12} = \frac{4,47 \cdot 30^2}{12} = 335,3 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

- перерезывающее усилие от расчетного значения нагрузки:

$$Q_{\text{max}} = \frac{q_6 \cdot l}{2} = \frac{4,47 \cdot 30}{2} = 67,1 \text{ кН.}$$

## Конструктивный расчет балки покрытия

Требуемый момент сопротивления сечения:

$$W_{\text{тр}} = \frac{M_{\text{max}}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{335,3 \cdot 10^3}{320 \cdot 1} = 1047,8 \text{ см}^3.$$

Принимаем по сортаменту двутавр 45Б1 по ГОСТ Р 578738 [17] с геометрическими характеристиками:  $W_x = 1287 \text{ см}^3$ ;  $W_y = 158,6 \text{ см}^3$ ;  $J_x = 28699,0 \text{ см}^4$ ;  $J_y = 1579,7 \text{ см}^4$ ;  $S_x = 725,1 \text{ см}^3$ . Размеры сечения  $h = 446 \text{ мм}$ ;  $b_f = 199 \text{ мм}$ ;  $t_f = 12 \text{ мм}$ ;  $t_w = 8 \text{ мм}$ ;  $m = 66,2 \text{ кг/м}$ .

Проверка несущей способности балки подобранного профиля по первой группе предельных состояний.

### Проверки прочности балки

Проверка прочности по нормальным напряжениям в сечении с  $M = M_{\text{max}}$  и  $Q = 0$

$$\sigma = \frac{M_{\text{max}}}{W_x} = \frac{335,3 \cdot 10^3}{1287} = 260,5 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 320 \cdot 1 = 320 \text{ МПа}.$$

Прочность балки по нормальным напряжениям обеспечена.

Проверка прочности по касательным напряжениям на опорах балки (в сечении с  $M = 0$  и  $Q = Q_{\text{max}}$ )

$$\tau = \frac{Q_{\text{max}} \cdot S_x}{J_x \cdot t_w} = \frac{67,1 \cdot 725,1 \cdot 10}{28699,0 \cdot 0,8} = 21,2 \text{ МПа} < R_s \cdot \gamma_c = 0,58 R_s \cdot \gamma_c = 185,6 \text{ МПа}.$$

Прочность балки по касательным напряжениям обеспечена.

Устойчивость балок не требуется проверять при передаче нагрузки через сплошной жесткий настил (профилированный металлический настил).

Местная устойчивость элементов прокатных балок не проверяется, так как она обеспечена соотношением их размеров, назначенных с учетом устойчивой работы при различных напряженных состояниях.

Проверка деформативности (жесткости) балок относится ко второй группе предельных состояний и направлена на предотвращение условий, затрудняющих их нормальную эксплуатацию. Суть проверки: максимальный прогиб балок  $f_{max}$  не должен превышать предельных значений  $f_u$ , установленных нормами проектирования [14, табл. 19];  $f_{max}$  следует определять от нормативных нагрузок.

Проверка жесткости балки

$$f_{max} = \frac{M_{n,max} \cdot l^2}{10 \cdot E \cdot J_x} = \frac{289,5 \cdot 10^2 \cdot 30^2 \cdot 10^4 \cdot 10}{10 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 28699} = 44,1 \text{ см} < f_u = 9,6 \text{ см}.$$

Жесткость балки не обеспечена. Увеличиваем сечение балки.

Принимаем по сортаменту двутавр 60Б1 по ГОСТ Р 578738 [17] с геометрическими характеристиками:  $W_x = 2306,1 \text{ см}^3$ ;  $W_y = 198,9 \text{ см}^3$ ;  $J_x = 68721,0 \text{ см}^4$ ;  $J_y = 1979,0 \text{ см}^4$ ;  $S_x = 1325,5 \text{ см}^3$ . Размеры сечения  $h = 596 \text{ мм}$ ;  $b_f = 199 \text{ мм}$ ;  $t_f = 15 \text{ мм}$ ;  $t_w = 10 \text{ мм}$ ;  $m = 96,6 \text{ кг/м}$ .

Выполним проверку только по 2-й группе предельных состояний, так как при меньшем сечении проверки по нормальным и касательным напряжениям (первая группа предельных состояний) прошли.

Уточним значения нагрузок. Нормативное значение постоянной нагрузки на балку покрытия:

$$p_6^n = (m_{огр} + m_{яч}) \cdot b + m_6$$

$$p_6^n = (8,7 + 25,5) \cdot 6,0 + 96,6 = 301,8 \text{ кг/м} = 3,02 \text{ кН/м}.$$

Суммарное нормативное значение нагрузки на балку (с учетом снеговой нагрузки):

$$q_{\text{пр}} = 3,02 + 1,62 = 4,64 \text{ кН/м.}$$

Изгибающий момент от нормативного значения нагрузки:

$$M_{n,\text{max}} = \frac{q_6^n \cdot l^2}{12} = \frac{4,64 \cdot 30^2}{12} = 348 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Проверка жесткости балки

$$f_{\text{max}} = \frac{M_{n,\text{max}} \cdot l^2}{10 \cdot E \cdot J_x} = \frac{348 \cdot 10^2 \cdot 30^2 \cdot 10^4 \cdot 10}{10 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 68721} = 8,1 \text{ см} < f_u = 9,6 \text{ см.}$$

Жесткость балки обеспечена.

Конструирование балки покрытия

В местах крепления прогонов укрепляем стенку балки ребрами жесткости 100x8 мм.

Крепление балки покрытия к колонне осуществляется в балке. Монтажное крепление балки осуществляется к колонне с помощью восьми болтов диаметром 20 мм (отверстия под болты диаметром 23 мм). Проектное крепление балки к колонне осуществляется через накладки (сверху и снизу балки), предусмотренные в колонне.

### 2.2.2 Расчет балки покрытия пролетом 6 м

Выполним расчет и конструирование балки покрытия пролетом 6 м. Сечение балки покрытия принимаем двутаврового сечения.

Исходные данные

Шаг балок покрытия –  $b = 6,0 \text{ м}$ .

Пролет балки –  $6,0 \text{ м}$ .



Предельный прогиб балки  $f_u = \frac{l}{200} = 3\text{см}$  по [14, табл. Д.1].

Марку стали прогона принимаем по СП 16.13330 [16] в зависимости от температуры наружного воздуха  $42\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Балка относится ко 2-й группе конструкций [16]. Следовательно, марка стали - С345. По приложению В [16] принимаем расчетное сопротивление стали:  
 $R_y = 320\text{ МПа}$ .

Предварительно принимаем сечение балки двутавр 30Б1 по ГОСТ Р 578738 [17] с массой  $32\text{ кг/м}$ . Геометрические характеристики  $W_x = 424,1\text{см}^3$ ;  $W_y = 59,3\text{см}^3$ ;  $J_x = 6319,0\text{см}^4$ ;  $J_y = 441,9\text{см}^4$ .

На балку покрытия действуют постоянные и временные нагрузки.

Постоянная нагрузка

Нагрузку на балку покрытия от прогонов принимаем по расходу стали на ячейку:  $m_{\text{яч}} = \frac{m_{\text{пр}} \cdot n \cdot l_{\text{пр}}}{s} = \frac{30,6 \cdot 5 \cdot 6,0}{6 \cdot 6,0} = 25,5\text{кг/м}^2$ .

Нормативное значение постоянной нагрузки на балку покрытия:

$$p_6^n = (8,7 + 25,5) \cdot 6,0 + 32 = 237,2\text{кг/м} = 2,4\text{кН/м}.$$

Расчетное значение постоянной нагрузки на балку:

$$p_6 = (9,14 + 25,5 \cdot 1,05) \cdot 6,0 + 33,6 = 249\text{кг/м} = 2,5\text{кН/м}.$$

Значения снеговой нагрузки принимаем по расчету балки БП1 (расчет выше).

Суммарное нормативное значение нагрузки на балку:

$$q_{\text{пр}}^n = 2,4 + 1,16 = 3,56\text{кН/м}.$$

Суммарное расчетное значение нагрузки на прогон:

$$q_{\text{пр}} = 2,5 + 1,62 = 4,12 \text{ кН/м.}$$

Балки покрытия примыкают к колоннам сбоку с применением дополнительных фасонки, и крепятся с помощью болтового соединения (принимается сопряжение балок покрытия с колоннами жесткое).

Усилия в балке покрытия:

- изгибающий момент от нормативного значения нагрузки:

$$M_{n,max} = \frac{q_6^n \cdot l^2}{12} = \frac{3,56 \cdot 6^2}{12} = 10,7 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

- изгибающий момент от расчетного значения нагрузки:

$$M_{max} = \frac{q_6 \cdot l^2}{12} = \frac{4,12 \cdot 6,0^2}{12} = 12,4 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

- перерезывающее усилие от расчетного значения нагрузки:

$$Q_{max} = \frac{q_6 \cdot l}{2} = \frac{4,12 \cdot 6,0}{2} = 12,4 \text{ кН.}$$

Конструктивный расчет балки покрытия

Требуемый момент сопротивления сечения:

$$W_{\text{тр}} = \frac{M_{max}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{12,4 \cdot 10^3}{320 \cdot 1} = 38,8 \text{ см}^3.$$

Принимаем по сортаменту двутавр 30Б1 по ГОСТ Р 578738 [17] с геометрическими характеристиками:  $W_x = 424,1 \text{ см}^3$ ;  $W_y = 59,3 \text{ см}^3$ ;  $J_x = 6319,0 \text{ см}^4$ ;  $J_y = 441,9 \text{ см}^4$ ;  $S_x = 237,5 \text{ см}^3$ . Размеры сечения  $h = 298 \text{ мм}$ ;  $b_f = 149 \text{ мм}$ ;  $t_f = 8 \text{ мм}$ ;  $t_w = 5,5 \text{ мм}$ ;  $m = 32 \text{ кг/м}$ .

Проверка несущей способности балки подобранного профиля по первой группе предельных состояний.

Проверки прочности балки

Проверка прочности по нормальным напряжениям в сечении с  $M = M_{max}$  и  $Q = 0$

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{12,4 \cdot 10^3}{424,1} = 29,2 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 320 \cdot 1 = 320 \text{ МПа.}$$

Прочность балки по нормальным напряжениям обеспечена.

Проверка прочности по касательным напряжениям на опорах балки (в сечении с  $M = 0$  и  $Q = Q_{max}$ )

$$\tau = \frac{Q_{max} \cdot S_x}{J_x \cdot t_w} = \frac{12,4 \cdot 237,5 \cdot 10}{6319,0 \cdot 0,55} = 8,5 \text{ МПа} < R_s \cdot \gamma_c = 0,58 R_s \cdot \gamma_c = 185,6 \text{ МПа.}$$

Прочность балки по касательным напряжениям обеспечена.

Проверка жесткости балки

$$f_{max} = \frac{M_{n,max} \cdot l^2}{10 \cdot E \cdot J_x} = \frac{10,7 \cdot 10^2 \cdot 6,0^2 \cdot 10^4 \cdot 10}{10 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 6319} = 0,3 \text{ см} < f_u = 3 \text{ см.}$$

Жесткость балки обеспечена.

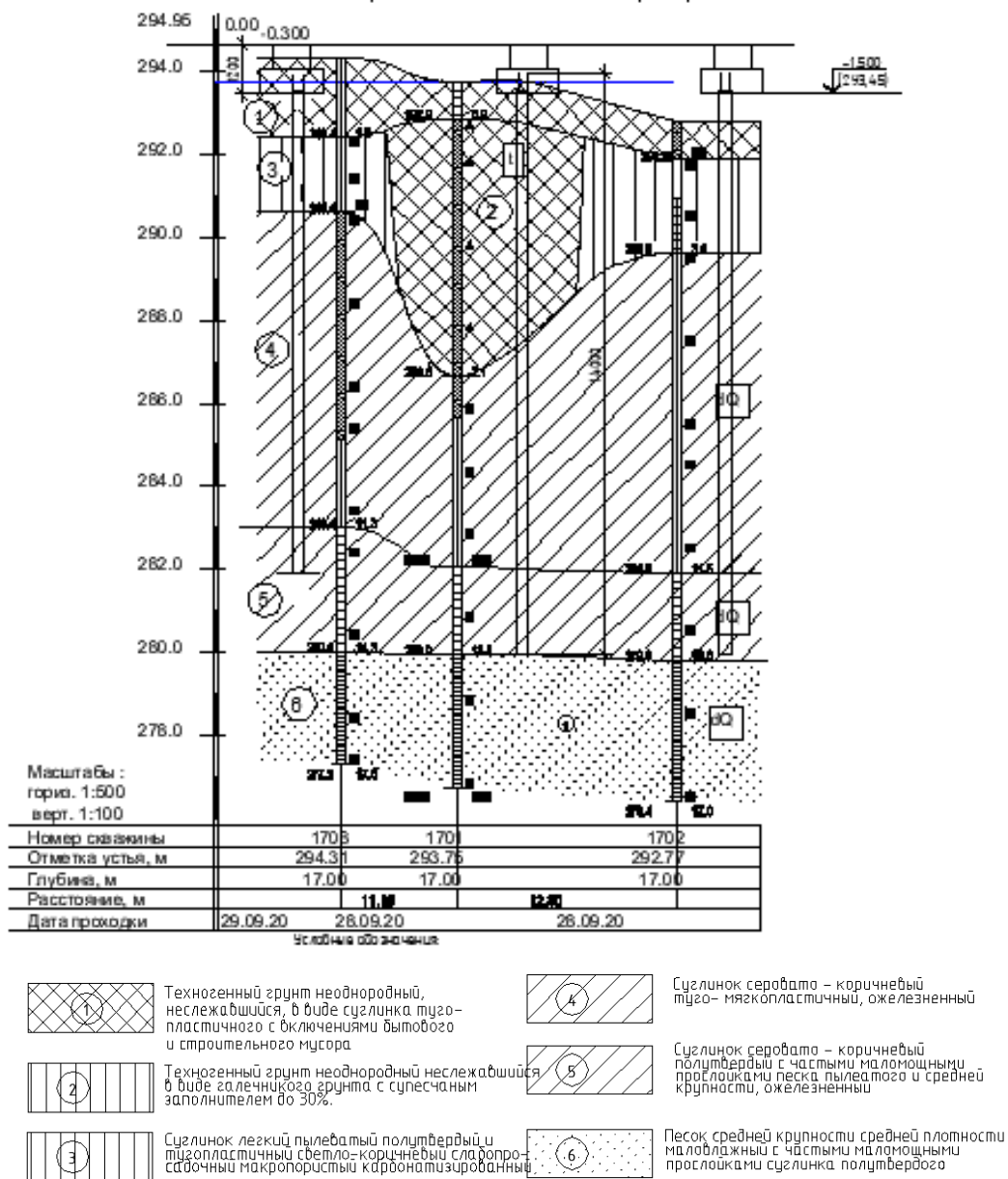
Конструирование балки покрытия

В местах крепления прогонов укрепляем стенку балки ребрами жесткости 100x8 мм.

Крепление балки покрытия к колонне осуществляется в балке. Монтажное крепление балки осуществляется к колонне с помощью восьми болтов диаметром 20 мм (отверстия под болты диаметром 23 мм). Проектное крепление балки к колонне осуществляется через накладки (сверху и снизу балки), предусмотренные в колонне.

### 2.3 Расчет фундаментов

Запроектируем фундаменты под каркас. Верх обреза ростверка расположен на отметке -0,450. Нагрузка на фундамент составляет 5,23т.



294,95.

Таблица 2.2 - Характеристики грунтов

Полное наименование грунта	h, м	W, д.е	e, д.е.	Плотность, т / м <sup>3</sup>			$\gamma(\gamma_{sb})$ , кН/м <sup>3</sup>	J <sub>L</sub> , д.е.	Sr, д.е.	Расчётные характеристики			R <sub>0</sub> , кПа
				$\rho$	$\rho_s$	$\rho_d$				$\varphi_{п}$ , град	c <sub>п</sub> , кПа	E, МПа	
Насыпной твердый суглинок с включением обломков	4-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Суглинок полутвердый непросадочный	10,0	0,15	0,63	1,92	2,05	1,67	19,2	-0,1	0,49	23	35	24,7	270

Грунты относятся к I типу грунтовых условий по просадочности, так как  $S_{si,g} < 5$  см.

При анализе грунтовых условий видно (см. инженерно-геологический разрез на рис. 2.8), что техногенные неоднородные грунты, неслежавшиеся в виде суглинка тугопластичного с включениями бытового и строительного мусора и в виде галечникового грунта с супесчаным заполнителем до 30% залегают до глубины 7,0 м от поверхности земли. Следовательно, необходимо принять длину свай более 7 м.

### 2.3.1 Проектирование забивных свай

Расчет свай ведем по СП 24.13330.2011 [19] и СП 45.13330.2017 [20].

Принимаем висячие сваи длиной 12 м, (С120.30) сечение сваи 300x300мм, низ сваи на глубине – -12,0 м.

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

1;

R- расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

A- площадь поперечного сечения сваи, м<sup>2</sup> ;

$\gamma_{cR}$  – грунта под нижним концом сваи,

$\gamma_{cf}$  – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

$f_i$  – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах  $i$ -того слоя грунта, кПа;

$h_i$  – толщина  $i$ -того слоя грунта.

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 11556 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 337,8) = 1445,8 \text{ кПа},$$

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчета:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_{k \text{ сн}}} = \frac{1445,8}{1,4} = 1032,7 \text{ кН};$$

$\gamma_k = 1,4$  – коэффициент надежности по нагрузке;

Допустимая нагрузка на сваю  $\frac{F_d}{\gamma_k}$  для суглинков составляет – 450 кН.

Исходя из обеспечения надежности фундамента, допускаемую нагрузку, на сваю, опирающуюся на суглинок полутвердый непросадочный, принимаем 450 кН.

(с учетом собственного веса конструкций, снеговая нагрузка),

$$n = \frac{25,23}{45/1,4} = 1,4 \text{ свая.}$$

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

$$S_a = \frac{22,0 \cdot 1500 \cdot 0,09}{450(450 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{4,5 + 0,2(6,16 + 0,2)}{4,5 + 6,16 + 0,2} = 0,0004_m > 0,002_m$$

определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i),$$

где  $\gamma_c=1$  — коэффициент условий работы сваи;

$\gamma_{cR}=1$  — коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

R —

$$F_d=1(1 \cdot 12186 \cdot 0,080 + 0,16 \cdot 337,8)=1029,9 \text{ кН.}$$

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1029,9}{1,4} = 735,6 \text{ кН};$$

Допускаемую нагрузку на сваю принимаем равной 450кН.

Следовательно, под одну колонну требуется четыре сваи (расчет аналогично забивным сваям).

### 2.3.3 Вариантное сравнение свайных фундаментов

Сравнение вариантов свайных фундаментов. Расчёт стоимости и трудоёмкости свайных фундаментов сведён в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 - Расчёт стоимости и трудоёмкости свайных фундаментов

Шифр и N позиции	Наименование работ	Ед. изм.	Кол	Стоимость на единицу измерения, руб.	Стоимость всего, руб
ТЕР05-01-002-06	Забивные сваи: Погружение дизель молотом ж/б сваи длиной 12м	1м <sup>3</sup>	9,72	627,36	6097,9
ТСЦ441-3001	Сваи сплошные, цельного сечения.	м <sup>3</sup>	9,72	1567,50	15236,1
ТЕР05-01-010-01	Вырубка бетона и арматурного каркаса	шт	4	115,60	472,4
	Итого:				14916,3
ТЕР05-01-029-03	Устройство буронабивной сваи диаметром до 600мм	м <sup>3</sup>	8,64	1135,7	9812,4
ТСЦ204-0023	Арматура А-1 диаметром 6мм	т	0,07	9825,66	687,8
ТСЦ204-0023	Арматура А-III, диаметром 14мм	т	0,044	8773,44	386,03
ТСЦ109-9042	Шнек	шт	0,4	466,2	186,5
ТСЦ113-0368	Стекло калийное	т	0,2	4630,86	926,17
ТЕР05-03-004-01	Силикатизация однорастворная	м <sup>3</sup>	0,2	91,59	18,3
ТСЦ-402-0009	Стоимость раствора	м <sup>3</sup>	4,7	837,55	7236,4
ТСЦ530-0064	Трубка полиэтиленовая	м	42	47,98	2015,2
	Итого				21268,8

**Вывод:** Сравнив варианты видно, что стоимость фундамента из забивных свай меньше, чем фундамент из буронабивных свай. Окончательно принимаем фундамент из забивных свай.



### **3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

#### **3.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса здания**

##### **3.1.1 Область применения**

Технологическая карта составлена на производство работ по монтажу металлического каркаса на объекте «Сортировочный цех мусоросортировочного комплекса производительностью до 320 тыс. тонн в год в Емельяновском районе».

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2019. Организация строительства [21];
- СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции [22];
- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования [23];
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство [24].

##### **3.1.2**

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 [22], ГОСТ 23118-2012 [25], СП 53-101-98 [26], рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

### **3.1.3**

### **3.1.4**

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

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых стропильных ферм на опорных поверхностях;
- установка, выверка и закрепление;
- установка, выверка и закрепление.

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление.

### **3.1.6 Требования к качеству работ**

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

- СП 48.13330.2019 Организация строительства [21];
- СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции [22].

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

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

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

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

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

4. Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций и фиксируются также в Общем журнале работ. Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2019 [21].

5. На объекте строительства ведутся следующие журналы:

- Общий журнал работ;
- Журнал авторского надзора проектной организации;
- Журнал работ по монтажу строительных конструкций;

- Журнал геодезических работ;
- Журнал сварочных работ;
- Журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

### 3.1.7 Потребность в материально-технических ресурсах

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – колонна К2 ( $M_{\text{э}}=2,99$  т;  $h_{\text{г}}=0,6$  м;  $l=30$  м).

Требуется подобрать кран для монтажа конструкций здания высотой монтажа 13,4 м с размерами в осях 30,0 х 54,0 м.

Для строповки элемента используется двухветвевой строп 2СТ-10-4 ( $m=0,0948$  т,  $h_{\text{г}} = 3,8$  м).

Определяем монтажные характеристики:

1. Монтажная масса:

$$M_{\text{м}}=M_{\text{э}}+M_{\text{г}}= 2,99+0,0948=3,1 \text{ т.}$$

2. Высота подъема крюка:

$$H_{\text{к}}=h_0+h_3+h_{\text{э}}+h_{\text{г}}=13,4+0,5+0,6+3,8=18,3 \text{ м,}$$

где:  $h_0$  – максимальная высотная отметка здания = 13,4 м;

$h_3$  – запас по высоте = 0,5 м;

$h_{\text{э}}$  – высота элемента в монтажном положении = 0,6 м;

$h_{\text{г}}$  – высота грузозахватного устройства = 3,8 м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_{\text{с}}^{\text{с}} = H_{\text{к}} + h_{\text{н}} = 18,3 + 2,0 = 20,3 \text{ м.}$$

### 3. Вылет крюка

По подобию треугольников определяется требуемый монтажный вылет крюка:

$$l_k = \frac{(b+b_1+b_2) \cdot (H_c^c - h_{ш})}{h_r + h_n} + b_3 = \frac{(0,5+0,3+0,5) \cdot (20,3-3,5)}{3,8+2,0} + 2 = 5,8 \text{ м},$$

где  $b$  – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, м.

$b_1$  – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, м.

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

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

4. Необходимая наименьшая длина стрелы самоходного стрелового крана

$$L_c = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c^c - h_{ш})^2} = \sqrt{(5,8 - 2)^2 + (20,3 - 3,5)^2} = 17,2 \text{ м}.$$

Найдены следующие монтажные характеристики:  $M_m=0,8$  т; грузоподъемность,  $l_k=5,8$  м - вылет крюка,  $H_k=18,3$  м - высота крюка,  $L_c=17,2$  м - длина стрелы крана.

Выбираем по каталогу кран (рис. 3.1).

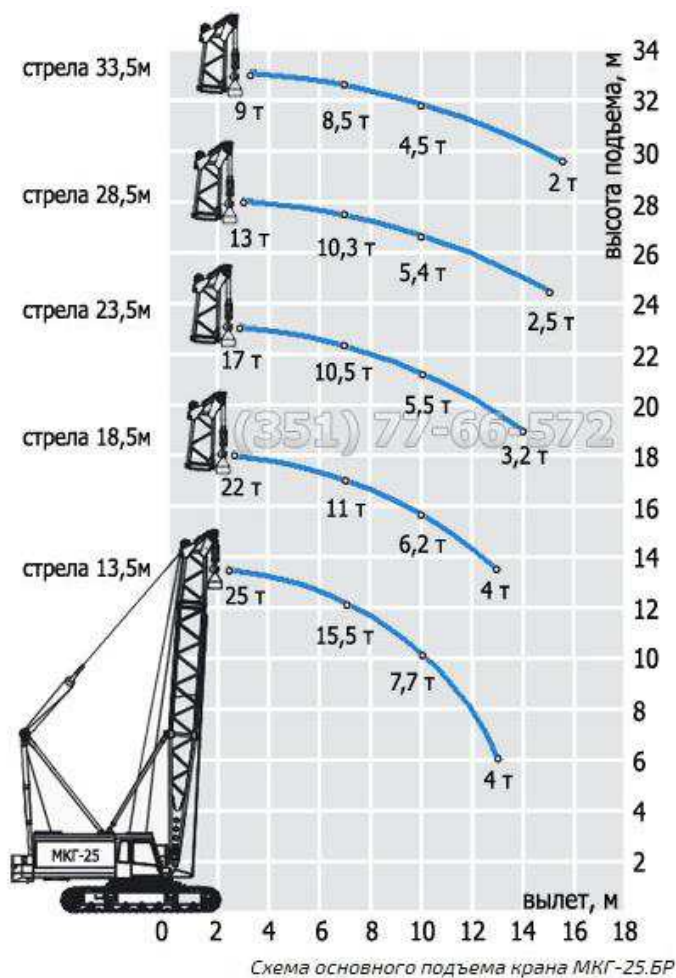


Рисунок 3.1 - Грузовысотные характеристики крана МКГ-25

- гусеничный кран МКГ-25 со следующими рабочими параметрами:  
 длина основной стрелы – 23,5 м; вылет - 7 м; высота подъема– 22 м;  
 грузоподъемность до 10,5 т.

на можно выполнить по формуле:

$$B = R_{пов} + 1 = 4650 \text{ мм} = R_{пов} + 1 = 4700 \text{ мм},$$

где  $R_{пов}$  – радиус поворотной части крана, 3700 м.

Определение зон влияния автомобильного крана

B

, длине элемента плюс 5 м (минимальное расстояние отлета груза, падающего со здания высотой до 70 м по РД 11.06-2007).

Границы опасной зоны определяются:

$$= 18,5 + 0,5 \cdot 0,3 + 30 + 7 = 55,65 \text{ м}$$

, 23,5 м.

$b$  – ширина монтируемого элемента, 0,3 м.

$l$  – длина монтируемого элемента, 30,0 м.

$l_{без}$  – дополнительное расстояние для безопасной работы, 7 м.

### **Техника безопасности и охрана труда**

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования [23], СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство [24], ССБТ (система стандартов безопасности труда), нормативными актами других организаций, требования которых не противоречат вышеназванным нормативным документам в строительстве.

допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие.

вводный инструктаж у инженера по охране труда, первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый. Текущий инструктаж проводит непосредственный руководитель работ. Вводный инструктаж проводят со всеми принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной специальности или должности.

запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Федерального закона "Об основах охраны  
соблюдать требования охраны труда;

- правильно применять средства индивидуальной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, труда;

- немедленно извещать своего непосредственного руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве или об ухудшении состояния;

- 

### **3.1.9 Техничко-экономические показатели**

Техничко-экономические показатели техкарты на металлокаркас:

- объем работ – 111,97 т;
- продолжительность выполнения работ, принимается из графика производства работ и равна 14 дней;
- затраты труда подсчитываются в калькуляции трудовых затрат и заработной платы и составляют 94,08 чел.-см;
- выработка на 1 рабочего в смену – 1,75 т;
- количество смен - 2.



## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

### Общая часть

При разработке настоящего раздела использованы следующие материалы:

- Постановление от 16 февраля 2008 №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- Проектно-сметная документация проекта;
- СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [24];
- МДС 12-81.2007 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта работ; Москва 2007;
- СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» ;
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», часть 1 [26];
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», часть 2 [27];
- ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;
- ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»;
- СНиП 5.02.02-86 «Нормы потребности в строительном инструменте»;
- СН 494-77 «Нормы потребности в строительных машинах».

## 4.1 Характеристика района и объекта строительства

Характеристика района строительства:

- зона строительства относится к I климатическому району, подрайон IV по [12, прил., 10];

- средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 - минус 40° С;

- среднемесячная температура января - минус 20 ° С;

- среднемесячная температура июля - плюс 20 ° С;

- продолжительность отопительного периода 234 сут.;

- средняя температура воздуха в отопительный период - минус -7.2°С;

- средняя скорость ветра зимой - 2 м/с;

- расчетное значение веса снегового покрова для III района 180 кгс/м<sup>2</sup> [14];

- нормативное значение ветрового давления для III района - 38 кгс/м<sup>2</sup> [14];

- сейсмичность района строительства согласно СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\* [15], составляет по шкале МСК-64 6 баллов при степени сейсмической опасности А (10 %), 6 баллов при степени сейсмической опасности В (5 %), 8 баллов при степени сейсмической опасности С (1 %).

- суточный максимум осадков составляет 50мм.

- преимущественное направление ветров восточное – зимой, северо-западное – летне-осенний период.

Конструктивная схема здания - рамно-связевая. Каркас - металлический.

Технико-экономические показатели объекта:

– Общая площадь здания – 1620,0 м<sup>2</sup> (в том числе навес – 540,0 м<sup>2</sup>).

– Площадь застройки – 1683,0 м<sup>2</sup>.

– Строительный объем – 22478,5 м<sup>3</sup> (в том числе навес – 6896,1 м<sup>3</sup>).

- Этажность здания - один этаж.

## **4.2 Оценка развитости транспортной инфраструктуры**

Транспортная схема доставки материалов базируется на существующей дорожной инфраструктуре города и временных дорогах данного проекта.

Базы материально-технических ресурсов заказчика и подрядчика расположены в пределах этой инфраструктуры, что обеспечит бесперебойное обеспечение строительства ресурсами (материалами, изделиями, строительными машинами, доставка персонала и т.д.).

В качестве временной дороги, учитывая стесненность условий строительства, использовать свободную территорию с южной стороны от строительной площадки.

Безопасность движения в пределах временных дорог обеспечивается: ограничением скорости движения не более 5 км/час, освещением дорог в тёмное время суток и информационными щитами с указанием направления движения к объектам.

## **4.3 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства**

48.13330.2019 [24].

## **4.4 Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом**

#### **4.5 Характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства**

здания, расположен в Емельяновском районе Красноярского края.

Участок, предназначенный для строительства, не имеет территориальных ограничений.

Плодородный слой на участке отсутствует.

площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки приняты согласно расчета, приведенного далее. На стройгенплане открытые склады показаны условно общей площадью.

#### **4.6 Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки**

#### **4.7**

#### **4.8 последовательность работ при возведении объектов капитального строительства и их отдельных элементов**

В до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте

Выполнить

- подсыпка площадки щебнем толщиной слоя  $h=0,4\text{м}$  для проезда строительной техники;

и т.п.

## 4.9 Календарный срок строительства

Общий срок строительства склада принят в соответствии с нормами продолжительности строительства (СНиП 1.04.03-85\*) и организационно-технологической схемой возведения объектов – 6 месяцев, в том числе подготовительный период 1 мес.

### 4.10 Обоснование принятой продолжительности строительства

Нормативную СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть 2» «Мусороперерабатывающий завод» (в составе: главного корпуса, приемного и сортировочного корпусов, объектов подсобного и вспомогательного назначения, инженерных коммуникаций, производительностью 400 тыс. тонн в год).

За расчетную единицу принимается показатель – количество зданий. По нормам продолжительность строительства мусороперерабатывающего завода из 5 зданий составляет 30 месяцев, в том числе 6 месяцев подготовительный период.

Общую продолжительность строительства принимаем 6 месяцев, в том числе подготовительный период 1 месяц.

### 4.11 Обоснование потребности строительства в кадрах

$K = P / T \cdot Д \cdot 1,5$ , где

$K = 42772 / 6 \cdot 22 \cdot 1,5 = 16,8 \approx 17$  чел.

представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Процентное соотношение численности работающих по их категориям

Все	100%
Рабочие	90%
ИТР	5,0%
Служащие	2,5%
МОП и охрана	2,5%

Потребность строительства в кадрах представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Потребность строительства в кадрах

Год строительства	СМР, Стоймость тыс.руб.	Годовая выработка на 1 работающего, тыс.руб.	Общая численность работающих чел.	В том числе			
				Рабочие, чел.	ИТР, чел.	Служащие , чел	МОП и охрана, чел
2021	-	-	20	17	1	1	1

Квалифицированный рабочий персонал сможет обеспечить высокий уровень качества производства работ.

#### **4.12 Обоснование потребности в основных строительных машинах и механизмах**

Потребность в строительных машинах и механизмах приведена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Потребность в строительных машинах и механизмах

№ №	Наименование строительных машин и механизмов	Марка	Потр еб кол, шт	Место применения
1	2	3	4	5
1	Экскаватор	ЭО-3322А	1	Разработка котлованов, траншей, погрузка грунта
2	Бульдозер	ДЗ-28	1	Планировка и обратная засыпка
3	Трамбовки пневматические	ТПВ-3А- М	2	Уплотнение грунта
4	Лопата копальная остроконечная	ЛКО-1	2	Разработка грунта
5	Кран	МКГ-25	1	СМР, ПРР
6	Автосамосвал	КАМАЗ- 65115- 015-13	1	Транспортировка грунта
11	Вибратор глубинный	ИВ-116	2	Уплотнение бетонной смеси
12	Виброрейка плавающая	TORNAD O	2	Уплотнение бетонной смеси в стяжках
13	Машина ручная сверлильная	ИЭ 1025Б	2	Сверление отверстий
14	Растворная лопата	ГОСТ 3620-76	2	Подача и расстиление раствора на стене
15	Поддон с металлическими крючьями	ГОСТ 18343-80	2	Поддон для подачи кирпича
16	Тара для раствора	ТР-0,25	2	
17	Комплект инструментов и приспособлений сварщика		2	Сварочные работы
18	Трансформатор сварочный	ТД-500 4-V-2	2	Сварочные работы
19	Краскораспылитель пневматический	СО-6Б	2	Нанесение окрасочных составов
20	Подмости передвижные	ГОСТ 28012-89	3	Монтаж перегородок, отделочные работы
21	Тележка транспортная		2	Перевозка материалов
22	Тачка строительная		2	Транспортировка бетона, раствора

23	Установка хранения и выдачи раствора	У-342	1	Хранение и выдача раствора
----	--------------------------------------	-------	---	----------------------------

#### 4.13

определена в соответствии с гл. 1 1, - руб. годового объёма СМР в ценах 1969 года.

$$K_3 = 0,826.$$

Таблица 4.4 - Потребность в электроэнергии, топливе, воде, кислороде и сжатом воздухе

Наименование	Ед. изм.	Коэф-нт К1;К2	Норматив в ценах 1969г.	Потребность в ценах II кв. 2012г.
Электроэнергия	кВа	1,58	185	877
Топливо	т	1,58	69	327
Пар	кг/час	1,58	185	877
Вода на производственные нужды	л/сек	0,84	0,23	0,58
Кислород	м <sup>3</sup>	0,84	4400	11088
Компрессоры	шт.	0,84	3,2	8

На питьевые нужды на площадке строительства вода предусматривается привозная, бутилизованная, сертифицированная по ГОСТ Р 52109-2003 «Вода питьевая». Хранение привозной бутилизованной воды предусмотрено в инвентарных емкостях поставщиков. Размещение емкостей (бутылей) емкостью (18-20 л) осуществляется в мобильном вагончике, здесь же размещается установка для кипячения воды. Обеспечение строительной площадки энергоресурсами осуществляется:

- сжатый воздух – от передвижных компрессоров;
- кислород и ацетилен – в баллонах;
- электроэнергия – от дизельной электростанции.



#### 4.14 Определение потребности во временных административно-бытовых зданиях

Административно-бытовые здания должны располагаться за пределами опасных зон крана следуя норм [15].

Расстояние

Питание работников предусматривается в городских столовых.

Таблица 4.5 - Расчет временных санитарно-бытовых и административных помещений

№	Наименование помещения	Кол-во $N$	Площадь м <sup>2</sup>		Принимаем тип бытового помещения	Площадь м <sup>2</sup>		Кол-во зданий
			На одного человека $F_n$	Расчетная		Одного здания	Всех зданий	
<b>Санитарно бытовые</b>								
1	Гардеробная	20	0,9	18	Инвентарный 3x4	12	24	2
2	Помещение для обогрева, отдыха рабочих и сушки одежды	17	1	17	Инвентарный 5x5	25	25	1
3	Умывальня*	17	0,05	0,85	Инвентарный 2x2	4	4	1
4	Туалет*	17	0,07	1,2	Биотуалет	2	2	12
<b>Служебные</b>								
5	Прорабская	2	24 на 5чел	24	Инвентарный 6x4	24	24	1

#### 4.15 Подсчет потребности во временных зданиях и сооружениях

Поставка строительных конструкций, деталей, материалов и инженерного оборудования производится технологическими комплектами в строгой увязке с технологией и сроками производства строительно-монтажных работ.

Поставку на строящийся объект конструкций, деталей, материалов и оборудования осуществлять в комплекте с необходимыми крепежными изделиями в мелкоштучной расфасовке и другими готовыми к применению сопутствующими вспомогательными материалами и изделиями.

Организация транспортирования, складирования и хранения материалов, деталей, конструкций и оборудования должна соответствовать требованиям стандартов и технических условий и должна исключать возможность их повреждения, порчи и потерь.

Подготовка для отправки грузов на объекты должна осуществляться до прибытия транспортных средств на погрузку.

Для сборки металлических конструкций резервуаров исходной воды и баков-аккумуляторов следует организовать специальные площадки на песчаном основании на строительной площадке.

Доставка материалов производится автотранспортом на расстояние до 20 км.

представлена в таблице 4.6.

Наименование	Норматив, м <sup>2</sup>	Потребность, м <sup>2</sup>
Склад закрытый материально-технический	24	72
Склад неотапливаемый	29	530,0
Площадка приема бетонной смеси		120,0

#### **4.16 Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве**

Для строительства объекта привлекаются организации, работники которых проживают в г. Красноярске или в Емельяновском районе Красноярского края.

#### **4.17 Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства**

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды.

Источниками выделения вредных химических веществ, которые могут разноситься сточными дождевых и талыми водами с территории строительной площадки, являются строительные машины и механизмы.

(при производстве земляных работ) производится их регулярный полив технической водой.

При проведении строительных работ предусматривается применение строительных технологий, максимально охраняющих атмосферный воздух, земли, воды и другие объекты окружающей среды.

При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования, предварительно снимается и складывается в карьере расположенном на расстоянии 300 метров от площадки строительства.

На строительной площадке размещаются бытовые и подсобные помещения для рабочих и ИТР в соответствии с нормативными требованиями. Для сбора бытовых отходов на площадке предусмотрены контейнеры для мусора.

#### **4.18 Проектные решения и мероприятия по охране объекта в период строительства**

Для выполнения решений по охране объекта в период строительства перед началом строительного-монтажных работ предусматривается устройство ограждения по периметру всей площади строительной площадки инвентарным забором высотой  $H=2,0$  м. Вдоль забора для круглосуточного охранного освещения предусматривается установка опор сетей электроосвещения. Предусматриваются запирающиеся ворота и контрольно-пропускные пункты с охраной; дежурство круглосуточное. Ограждение предусмотрено для исключения случайного прохода людей (животных), въезда транспорта и затруднения проникновения нарушителей на охраняемую территорию, минуя контрольно-пропускной пункт. Ограждение выполнено в виде прямолинейных участков, с минимальным количеством изгибов и поворотов, ограничивающих наблюдение и затрудняющих применение технических средств охраны. Ограждение не должно иметь лазов, проломов и других повреждений, а также не запираемых ворот и калиток. В качестве технических средств охраны предусматривается радиосвязь.

#### **4.19 Перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений**

Мониторинг технического состояния зданий и сооружений, попадающих в зону влияния нового строительства и природно-техногенных воздействий, планируют до начала строительства или ожидаемого природно-техногенного воздействия.

На стадии проектирования необходимо провести мониторинг технического состояния существующего здания, попадающего в зону влияния нового строительства.

Реализация целей мониторинга технического состояния зданий, попадающих в зону влияния нового строительства, осуществляется на основе:

- определения абсолютных и относительных значений деформаций конструкций зданий и сооружений и сравнения их с расчетными и допустимыми значениями;

- выявления причин возникновения и степени опасности деформаций для нормальной эксплуатации объектов;

- принятия своевременных мер по борьбе с возникающими деформациями или по устранению их последствий;

- уточнения расчетных данных и физико-механических характеристик грунтов;

- уточнения расчетных схем для различных типов зданий, сооружений и коммуникаций;

- установления эффективности принимаемых профилактических и защитных мероприятий;

- уточнения закономерностей процесса сдвижения грунтовых пород и зависимости его параметров от основных влияющих факторов;

- произвести оценку зоны влияния динамических воздействий на окружающие здания и сооружения при погружении свайных элементов строящихся зданий.

Оценку геомеханического состояния до начала строительных работ проводят на основании геологических данных и инженерных изысканий. При этом особое внимание уделяют определению природного поля напряжений, характеристике тектонических нарушений, трещиноватости, слоистости, водообильности, карстообразованию и другим особенностям массива.

Инструментальные наблюдения за сдвижением земной поверхности и

расположенными на ней объектами проводят с целью получения информации об изменении геомеханического состояния породного массива, на основании которой можно своевременно принимать необходимые профилактические и защитные меры.

Предельные погрешности измерения крена в зависимости от высоты здания  $H$  или сооружения не должны превышать следующих значений, мм:

- для гражданских зданий и сооружений –  $0,0001H$ .

В этот период должно организовываться наблюдение за уровнем грунтовых вод, которые заносятся в Журнал наблюдений за изменением уровня грунтовых вод при водопонижении и инструментальное маркшейдерское наблюдение за зданиями и сооружениями, находящимися в зоне влияния водопонижения в соответствии с ППР, утвержденным главным маркшейдером.

## **5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **5.1 Социально-экономическое обоснование**

Объектом выпускной квалификационной работы является сортировочный цех мусоросортировочного комплекса производительностью до 320 тыс. тонн в год в Емельяновском районе.

В сентябре 2020 года в Красноярске в формате круглого стола обсудили ситуацию, которая складывается вокруг мусорной реформы, а также перспективах обращения с твердыми коммунальными отходами (ТБО) (новости Красноярского общественно-делового издания «Дела»).

В настоящее время ТБО левого берега Красноярска направляются для захоронения на полигон АО «Автоспецбаза» и регулирует этот процесс региональный оператор «Красноярская рециклинговая компания». Отходы правобережной технологической зоны отвозят на мусоросортировочный комплекс, который находится в Березовском районе на границе с Красноярском (оператор «РосТех»). На полигоне «Шинник» в советское время складировали как промышленные, так и бытовые отходы, но согласно действующему законодательству с 2016 года введен запрет на рекультивацию земель отходами.

По словам первого замминистра экологии и рационального природопользования В. Бадмаева: «Размещение отходов на полигонах – не самый экологичный вариант. Поэтому мы рассматриваем вопрос обеспечения 100 % мощности по обработке и сортировке отходов всей красноярской агломерации в трех технологических зонах. Частная инициатива по созданию мусоросортировочного комплекса поступила от ООО «Инженеринг», которая входит в группу компаний «RWM Capetal». По плану комплекс будет соответствовать высоким экологическим стандартам и всем требованиям выборки вторичного сырья».

Участок площадью 400 тыс. кв.м находится на пустыре за кладбищем «Бадалык» и существующим там полигоном ТБО (твердых бытовых отходов), на 10 км дороги Красноярск-Енисейск (рисунок 5.1). Согласно административному делению, это Солонцовский сельсовет Емельяновского района, но место, выделенное под завод, примыкает к городу и расположено между Северным и Солнечным.

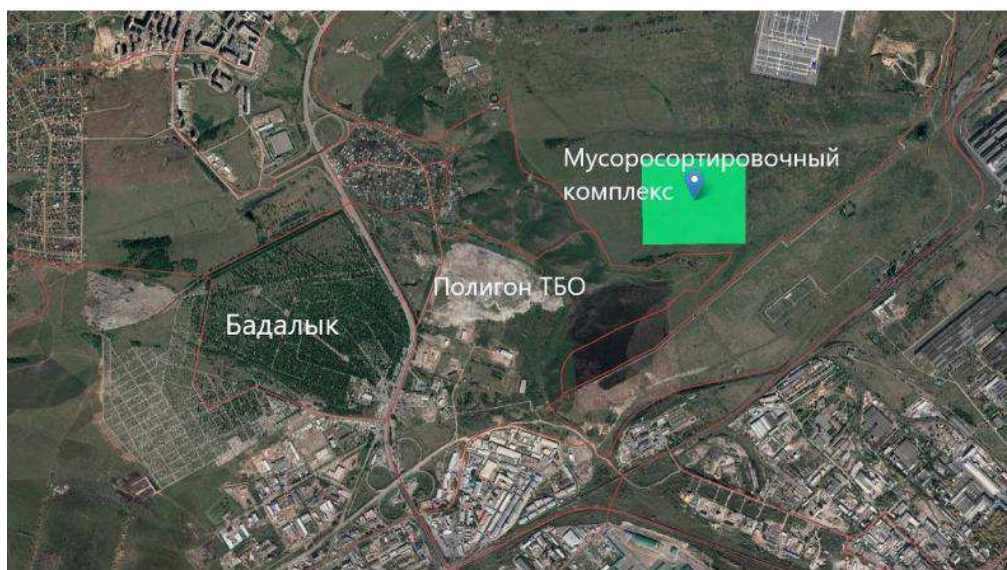


Рисунок 5.1 – Местоположение мусоросортировочного комплекса

## 5.2 Определение сметной стоимости общестроительных работ

Сметная стоимость общестроительных работ была определена на основании «Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов российской Федерации на территории Российской Федерации», утвержденной Приказом Минстроя от 04.08.2020 № 421/пр.

Локальный сметный расчет на общестроительные работы составлен с применением территориальных единичных расценок (далее – ТЕР) на



строительно-монтажные работы ТЕР-2001 и территориального сборника сметных цен (далее – ТСЦ) ТСЦ-2001.

В сметном расчете использован индекс изменения сметной стоимости на 4 кв. 2020 года в результате учета инфляции. Индекс применялся по статьям затрат ОЗП=21,32, ЭМ=8,02, ЗПМ=21,32, МАТ=5,03 согласно Письму Минстроя России № 44016-ИФ/09 от 02.11.2020 г.

Объемы работ определены по данным проектной документации на объект исследования.

Расчет сметной стоимости выполнен базисно-индексным методом.

Размеры накладных расходов приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда в строительстве по МДС 81-33-2004.

Размер сметной прибыли принят по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда по МДС 81-25.2004.

Величина прямых затрат определялась по установленным сметным нормам и ценам пропорционально объему работ согласно проектной документации.

Некоторые расценки не учитывали стоимость материалов, изделий и конструкции. Их стоимость учитывалась отдельно в локальном сметном расчете на основе ТСЦ или по прайс-листам.

В локальном сметном расчете учитывались лимитированные затраты состоящие из:

- средств на возведение временных зданий и сооружений -1,8%;
- непредвиденные расходы – 2%.

Ставка НДС принята в размере 20 %.

Стоимость общестроительных работ на строительство завода спальных принадлежностей, синтепона и мебели согласно локальному сметному расчету на 4 кв. 2020 составила 26305,0 тыс.руб.

Проведем анализ структуры сметной стоимости общестроительных работ по разделам локального сметного расчета (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по строительству сортировочного цеха в Емельяновском районе по экономическим элементам

Наименование элемента	Сметная стоимость работ, тыс.руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты	17268,1	65,6
в том числе:		
– основная заработная плата	2576,4	9,8
– машины и механизмы	2220,4	8,4
– материалы	12854,2	47,4
Накладные расходы	2227,1	8,5
Сметная прибыль	1615,7	6,1
Лимитируемые затраты	809,8	3,1
НДС	4384,2	16,7
<b>ВСЕГО</b>	<b>26305,0</b>	<b>100,0</b>

На рисунке 5.2 представлена структура локального сметного расчета на общестроительные работы по экономическим элементам на строительство сортировочного цеха в Емельяновском районе.

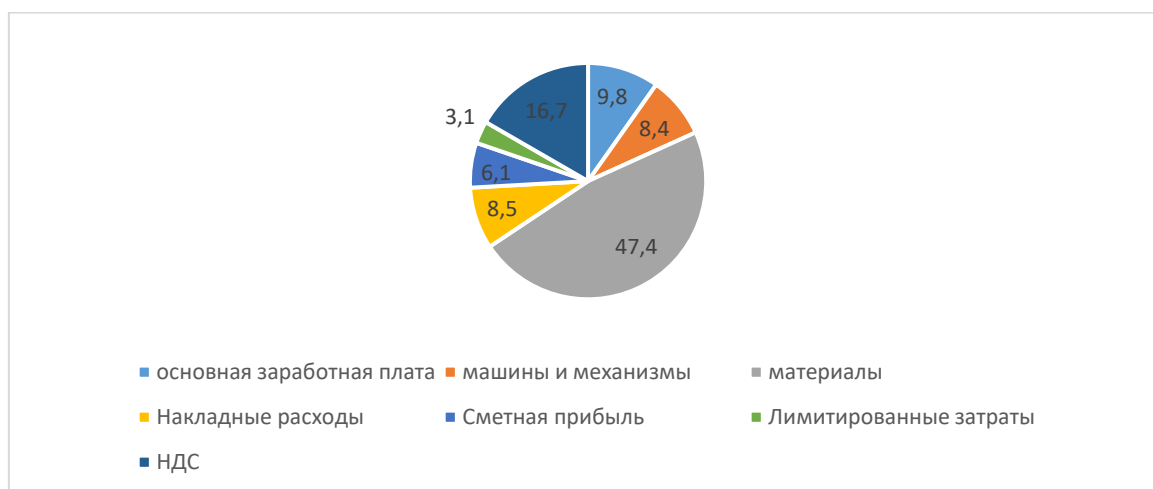


Рисунок 5.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные элементы по экономическим элементам, %

Из рисунка 5.2 делаем вывод, что основные средства приходятся на покупку материалов – 47,4 %.

Таблица 5.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы сортировочного цеха в Емельяновском районе по разделам

Разделы	Сметная стоимость, тыс. руб.	Удельный вес, %
Земляные работы	180,1	0,7
Фундаменты	3749,4	14,3
Стены и перегородки	4732,1	18,0
Кровля	1718,3	6,5
Каркас	6598,2	25,1
Проемы	1220,3	4,6
Полы	2018,2	7,7
Приямки	515,4	2,0
Разные работы	379,0	1,4
Лимитированные затраты	809,8	3,1
НДС	4384,2	16,7
Всего	26305,0	100,0

По данным таблицы 5.2 составляем диаграмму по разделам локальной сметы (рисунок 5.3).

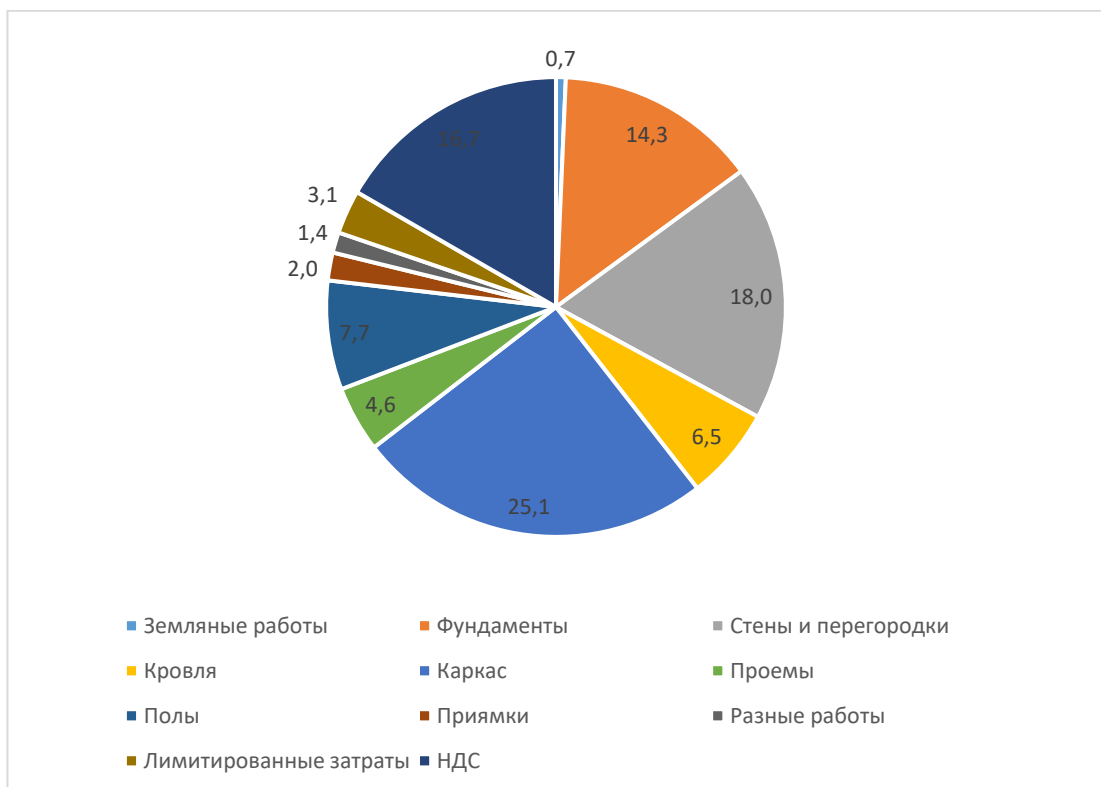
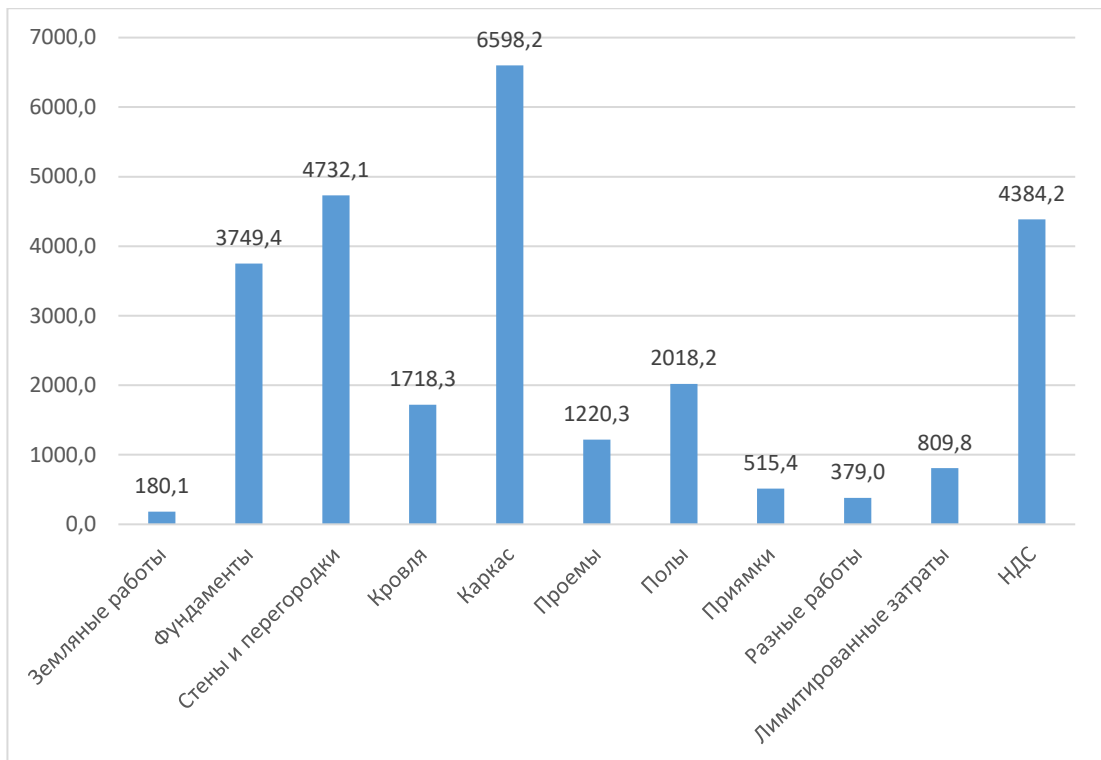


Рисунок 5.3 – Диаграмма по разделам локальной сметы

Анализируя рисунок 5.3 можно сделать вывод, что на устройство каркаса приходится около 25,1 % (6598,2 тыс.руб), а на устройство стен и

перегородок – 18,0 % (4732,1 тыс. руб) от общей стоимости общестроительных работ.

### 5.3 Техничко-экономические показатели объекта строительства

Техничко-экономические показателя являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах.

Основные технико-экономические показатели строительства сортировочного цеха в Емельяновском районе представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.2 - Основные технико-экономические показатели объекта строительства

Наименование показателей	Ед.изм.	Значение
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	1620,0
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1683,0
Строительный объем	м <sup>3</sup>	22478,5
Этажность здания		Один
Сметная стоимость СМР	тыс. руб	26305,0
Сметная стоимость выполнения СМР на 1 м <sup>2</sup> общей площади	тыс.руб./м <sup>2</sup>	16,2
Сметная стоимость выполнения СМР на 1 м <sup>3</sup> строительного объема	тыс.руб./м <sup>3</sup>	1,17
Продолжительность строительства	мес.	6
Сметная себестоимость выполнения СМР на 1 м <sup>2</sup> общей площади	тыс.руб./м <sup>2</sup>	12,5
Сметная рентабельность производства (затрат) СМР	%	8,0

Удельные показатели сметной стоимости выполнения СМР (сметная стоимость выполнения СМР на 1 кв.м общей площади, сметная стоимость выполнения СМР на 1 куб.м строительного объема) определяются путем деления полученного итога локального сметного расчета на общестроительные работы соответственно на общую площадь квартир и строительный объем здания. Сметная себестоимость общестроительных работ, приходящаяся на 1 м<sup>2</sup> общей площади определяется по формуле:

$$C = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}}; \quad (5.1)$$

где ПЗ – величина прямых затрат (по смете);

НР – величина накладных расходов (по смете);

ЛЗ – величина лимитированных затрат (по смете).

Сметная рентабельность производства (затрат) общестроительных работ определяется по формуле:

$$R_z = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100\% \quad (5.2)$$

где ПЗ, НР и ЛЗ – то же, что и в формуле 5.1;

СП – величина сметной прибыли (определяется по локальному сметному расчету).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объектом выпускной квалификационной работы является сортировочный цех мусоросортировочного комплекса производительностью до 320 тыс. тонн в год в Емельяновском районе.

Участок площадью 400 тыс. кв.м находится на пустыре за кладбищем «Бадалык» и существующим там полигоном ТБО (твердых бытовых отходов), на 10 км дороги Красноярск-Енисейск.

Функциональное назначение объекта капитального строительства – сортировочный цех мусоросортировочного комплекса предназначен для сортировки твердых коммунальных отходов (в дальнейшем на территории будет построен завод по переработке ТБО).

Технико-экономические показатели объекта:

Общая площадь здания – 1620,0 м<sup>2</sup> (в том числе навес – 540,0 м<sup>2</sup>).

Площадь застройки – 1683,0 м<sup>2</sup>.

Строительный объем – 22478,5 м<sup>3</sup> (в том числе навес – 6896,1 м<sup>3</sup>).

Этажность здания - один этаж.

Здание в плане прямоугольной формы с размерами в осях 30,0 х 54,0 м, одноэтажное, без подвала. Высота здания – 10,8 м (от отметки 0,000 до низа несущих конструкций покрытия). Высота здания по верху конька – 13,4 м.

Кровля скатная, с организованным наружным водостоком. Уклон кровли 10 %. На кровле предусмотрены ограждения и снегозадерживающие устройства. Ограждение кровли высотой 600 мм. Выход на кровлю предусмотрен через пожарную лестницу по оси Б.

Покрытие кровли: кровельный профилированный лист Н57-750-0,7 по ГОСТ 24045-2016 (8) по металлическим прогонам и балкам.

Ограждающие конструкции (в осях 2-8): профилированный лист НС35-1000-0,7 по ГОСТ 24045-2016 (8). Профлист имеет вертикальную раскладку и крепится к стеновым ригелям фахверка.

Каркас здания - металлический. Конструктивная схема - рамно-связевая. Каркас здания образован поперечными рамами, состоящими из колонн и балок покрытия. Шаг поперечным рам вдоль здания 6,0 м. Вдоль осей 2 и 8 рамы пятипролетные (это обусловлено необходимостью крепления профилированного листа по осям, внутренние колонны выполняют в данном случае роль фахверков), вдоль остальных осей – однопролетные. Вертикальные связи между колоннами предусмотрены и вдоль, и поперек здания. Балки покрытия крепятся к колоннам, создавая поперечную раму каркаса здания. Поперечные сечения балок покрытия двутавровые, сплошностенчатые. Крепление балок к колоннам – жесткое. Балки покрытия перевязаны между из плоскости прогонами, которые опираются на верхний пояс балок, и горизонтальными и вертикальными связями. Шаг прогонов 1,5 м. Крепление к балкам осуществляется с помощью болтового соединения. Горизонтальные связи представлены в виде распорок, а также продольных и поперечных связевых блоков. Вертикальные связи представлены в виде решетчатой конструкции. Балки покрытия, прогоны и связи по покрытию образуют жесткий диск покрытия.

Устойчивость, жесткость и пространственная неизменяемость каркаса здания обеспечивается жесткой заделкой колонн в фундамент, вертикальными связями между колоннами и связями по покрытию.

Для крепления ограждающих конструкций из профилированных листов предусмотрен стеновой фахверк (стойки и ригели). Поперечные сечения ригелей и стоек фахверка – гнутые швеллеры, гнутые трубы замкнутого сечения. Схемы расположения стенового фахверка приведены в графической части (лист 3).

По заданию технологов и в связи с функциональным назначением здания внутри предусмотрены две сортировочные кабины, которые никак не связаны с каркасом здания. Конструкции сортировочных кабин опираются на стойки из гнутых труб. Перекрытие сортировочных кабин выполнено по



принципу технологической площадки: конструкция состоит из главных и второстепенных балок, которые между собой расположены в одном уровне.

Несущий каркас воспринимает и передает на фундамент нагрузки от собственного веса несущих и ограждающих конструкций, снеговые и ветровые нагрузки.

В расчетно-конструктивном разделе выполнена компоновка каркаса здания, рассчитаны балки покрытия пролетом 30 и 6 м. Марка стали балок С345. В результате расчетов по первой и второй группе предельных состояний сечения балок приняты: балка пролетом 30 м – двутавр 60Б1, пролетом 6 м – двутавр 30Б1.

При проектировании фундаментов выполнены расчеты забивных и буронабивных свай. По технико-экономическому сравнению окончательно приняты забивные сваи. Глубина заложения ростверка 1,5 м, высота ростверка – 1,2 м. Сваи висячие длиной 12 и 14 м. Основание – суглинок полутвердый, непросадочный.

Технологическая карта составлена на производство работ по монтажу металлического каркаса здания. Подбор крана выполнен графическим методом. Подобран по каталогам гусеничный кран МКГ-25 со следующими рабочими параметрами: длина основной стрелы – 23,5 м; вылет - 7 м; высота подъема – 22 м; грузоподъемность до 10,5 т.

Технико-экономические показатели техкарты на металлокаркас:

- объем работ – 111,97 т;
- продолжительность выполнения работ, принимается из графика производства работ и равна 14 дней;
- затраты труда подсчитываются в калькуляции трудовых затрат и заработной платы и составляют 94,08 чел.-см;
- выработка на 1 рабочего в смену – 1,75 т;
- количество смен - 2.

Общий срок строительства склада принят в соответствии с нормами продолжительности и организационно-технологической схемой возведения объекта – 6 месяцев, в том числе подготовительный период 1 мес.

В разделе организация строительного производства разработан строительный генеральный план на возведение надземной части здания. Определены потребности строительства: в кадрах, в строительных машинах и механизмах, в электроэнергии, топливе, сжатом воздухе, воде и кислороде, во временных административно-бытовых зданиях.

В разделе экономика строительства выполнена локальная смета на общестроительные работы.

Стоимость общестроительных работ на строительство здания согласно локальному сметному расчету на 4 кв. 2020 составляет 26305,0 тыс.руб.

Также были определены технико-экономические показатели проекта: сметная себестоимость 1 кв.м. составила 16,2 тыс.руб., сметная стоимость 1 куб. м – 1,17 тыс.руб.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте.

В рамках проекта была изучена нормативно-техническая и правовая литература по данной теме.

## Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 (с изм. от 21.12.2020) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию». Москва : б.н., 16 02 2008 г.
2. СП 43.13330.2012. Сооружения промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП 2.09.03-85. Москва : б.н., 01 01 2013 г.
3. СП 56.13330.2011. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. Москва : б.н.
4. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97\*. Москва : б.н., 01 01 1998 г.
5. ИПК СФУ. СТО 4.2-07-2014. Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. б.м. : ИПК СФУ, 09 01 2014 г. стр. 60.
6. АО «ЦНС». ГОСТ Р 21.101-2020. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. Москва : АО «ЦНС», 01 01 2021 г.
7. —. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. Взамен ГОСТ 21.501-2011. Москва : АО "ЦНС", 01 06 2019 г.
8. ЗАО "ЦНИИПСК им. Мельникова". ГОСТ 24045-2016. Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия. Москва : б.н., 01 04 2017 г.
9. ФГБУ ВНИИПО МЧС России. СП 4.13130.2013. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Москва : б.н., 2013 г.
10. Федеральный закон №123-ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Москва : б.н., 22 07 2008 г.
11. Федеральный закон "384-ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями на 2 июля 2013 года).

12. ФГБУ НИИСФ РААСН при участии ФГБУ "ГГО". СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Пересмотр СП 131.13330.2012 "СНиП 23-01-99\* "Строительная климатология". Москва : б.н., 29 05 2019 г.

13. Государственный комитет СССР по стандартам. ГОСТ 16350-80. Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей. Москва : б.н., 01 07 1981 г.

14. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО "НИЦ "Строительство" при участии ФГБУ "Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова". СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Пересмотр СП 20.13330.2011 "СНиП 2.01.07-85\* "Нагрузки и воздействия" (с Изменениями № 1, 2). Москва : б.н., 04 06 2017 г.

15. АО "НИЦ Строительство" - ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах. Пересмотр СП 14.13330.2014 "СНиП II-7-81\* Строительство в сейсмических районах". Москва : б.н., 25 11 2018 г.

16. АО "НИЦ "Строительство" - ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, МГСУ, СПбГАСУ. СП 16.13330.2017 . Стальные конструкции. Пересмотр СП 16.13330.2011 "СНиП II-23-81\* Стальные конструкции". Москва : б.н., 28 08 2017 г.

17. институт АО "Научно-исследовательский центр "Строительство", ФГУП "ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина", Ассоциация "Объединение участников бизнеса по развитию стального строительства", ОАО "Мечел". ГОСТ Р 578738-2017. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. Москва : б.н., 2018 г.

18. Украинский научно-исследовательский институт металлов. ГОСТ 8509-93. Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент. 1997 г.

19. НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. Москва : б.н., 2011 г.

20. АО "НИЦ "Строительство" - НИИОСП им. Н.М. Герсевича. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. Москва : б.н., 2017 г.
21. АО "НИЦ "Строительство". СП 48.13330.2019. Организация строительного производства. Москва : б.н., 2020 г.
22. ЗАО "ЦНИИПСК им. Мельникова". СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Москва : б.н., 2013 г.
23. ФГУ "Центр охраны труда в строительстве". СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Москва : б.н., 2001 г.
24. —. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. Москва : б.н., 2003 г.
25. ЗАО "ЦНИИПСК им. Мельникова". ГОСТ 23118-2019. Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. Москва : б.н., 2021 г.
26. ОАО Концерн "Стальконструкция", НИПИПромстальконструкция, ЦНИИПроектлегкоконструкция, НПП "Энергостройпром", ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова, Южно-Уральский государственный университет, ОАО "Челябинский ЗМК". СП 53-101-98. Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций. Москва : б.н., 1999 г.
27. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. Приказ от 04.08.2020 № 421/пр. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов РФ на территории РФ. Москва : б.н., 2020 г.
28. ЧУ "Центр по сертификации оконной и дверной техники". ГОСТ 31173-2016. Блочные стальные дверные. Технические условия. 01 07 2017 г.

29. ЦС ОДТ, ООО "DoorHan". ГОСТ 31174-2017. Ворота металлические. Общие технические условия. 01 03 2018 г.

30. Федеральный закон № 261-ФЗ. Федеральный закон об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации.

31. НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, АО "НИЦ "Строительство". СП 72.13330.2016. Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Москва : б.н., 2017 г.

32. НИИЖБ им. А. А. Гвоздева. СП 72.13330.2016. Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Москва : б.н., 2017 г.

33. ФГБОУ ВО НИУ МГСУ. СП 71.13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 (с Изменением № 1). Москва : б.н., 28 08 2017 г.

34. ФГБУ ВНИИПО МЧС России. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Москва : б.н., 2013 г.

35. ООО "Институт общественных зданий, Ассоциация МОАБ, НП "Доступная городская среда". СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Москва : б.н., 15 05 2017 г.

36. ЦНИИСК им. Кучеренко, ЗАО ЦНИИПСК им. Мельникова, ОАО Институт "Энергосетьпроект". СП 53-102-2004. Общие правила проектирования стальных конструкций. Москва : б.н., 2005 г.

37. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. Москва : б.н., 08 05 2017 г.

38. НИИСФ РААСН. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Москва : б.н., 20 05 2011 г.

39. —. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением № 1). Дата введения 01.07.2013. Москва : б.н., 01 07 2013 г.

40. ОАО "ЦНИИПромзданий". СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания. Москва : б.н., 2011 г.
41. —. СП 29.13330.2011. Полы. Москва : б.н., 2011 г.
42. АО "НИЦ "Строительство", ЗАО "ЦНИИПСК им. Н.П. Мельникова", СПб ГПУ. СП 28.13330.2017. Защита строительных конструкций от коррозии. 2017 г.
43. НИИСФ РААСН, Мосгорэкспертиза, ЦНИИЭПЖилища. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. Москва : б.н., 2004 г.
44. НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Москва : б.н., 2017 г.
45. ФГБУ ВНИИПО МЧС России. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. Москва : б.н., 2020 г.
46. ООО "Институт общественных зданий". СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Москва : б.н., 01 09 2014 г.
47. ПНИИС Госстроя России. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть 1. Общие правила производства работ. Москва : б.н., 1998 г.
48. ФГБУ ВНИИПО МЧС России. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Москва : б.н., 2020 г.
49. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания (срок действия ограничен 01.03.2027). Москва : б.н., 01 03 2021 г.
50. Минтруд России. Приказ от 11.12.2020 № 883н. Правила по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте. Москва : б.н., 2020 г.
51. ОАО "Институт стекла". ГОСТ 24866-2014. Стеклопакеты клееные. Технические условия. 2016 г.

52. НПБ 104-03. Нормы пожарной безопасности. Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях. 03 06 2003 г.

53. НАДИ, ЧУ "Центр по сертификации оконной и дверной техники". ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. 01 07 2017 г.

54. ЗАО "КБЕ Оконные технологии", НИУПЦ "Межрегиональный институт окна", ГП ЦМНСС Госстроя России. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. 01 01 2001 г.

55. Градостроительный кодекс Российской Федерации.

56. ОАО НИИ ЛКП с ОМЗ "Виктория" . ГОСТ 9.402-2004. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрyтия лакокрасочные. подготовка металлических поверхностей к окрашиванию. Москва : б.н., 2006 г.

57. Министерство нефтехимической промышленности СССР. ГОСТ 925-82. Эмаль ПФ-133. Технические условия. 1983 г.

58. Межгосударственный технический комитет по стандартизации МТК 327, Украинский научно-исследовательский институт металлов. ГОСТ 8240-97. Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент. 2002 г.

59. АО НИЦКД. ГОСТ Р 56640-2015. Чистые помещения. Проектирование и монтаж. Общие требования. Москва : б.н., 2016 г.

60. ФГУ ВНИИПО МЧС России. ГОСТ Р 53254-2009. Техника пожарная. Лестницы пожарные наружные стационарные. Ограждения кровли. Общие технические требования. Методы испытаний. Москва : б.н., 2009 г.

61. ЗАО "ЦНИИПСК им. Мельникова". ГОСТ 30245-2003. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Москва : б.н., 2003 г.



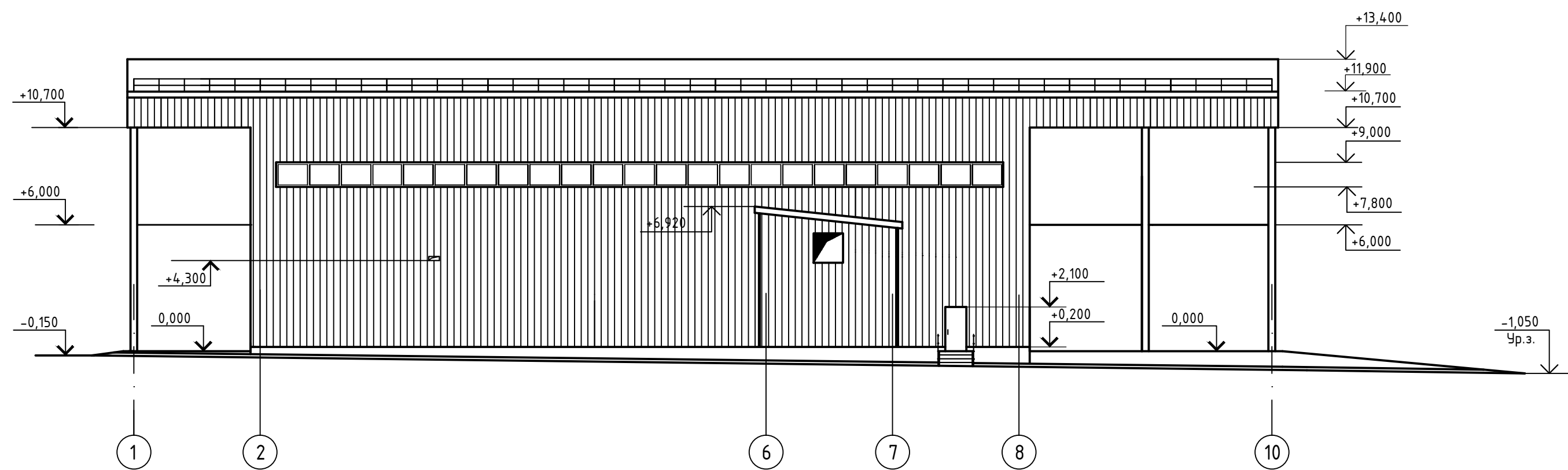
62. Ассоциация производителей, поставщиков и потребителей лакокрасочных материалов и сырья для их производства "Центрлак". ГОСТ 25129-2020. Грунтовка ГФ-021. Технические условия. Москва : б.н., 2021 г.

63. ЕАСС. ГОСТ 21519-2003. Блоки оконные из алюминиевых сплавов. Москва : б.н., 2004 г.

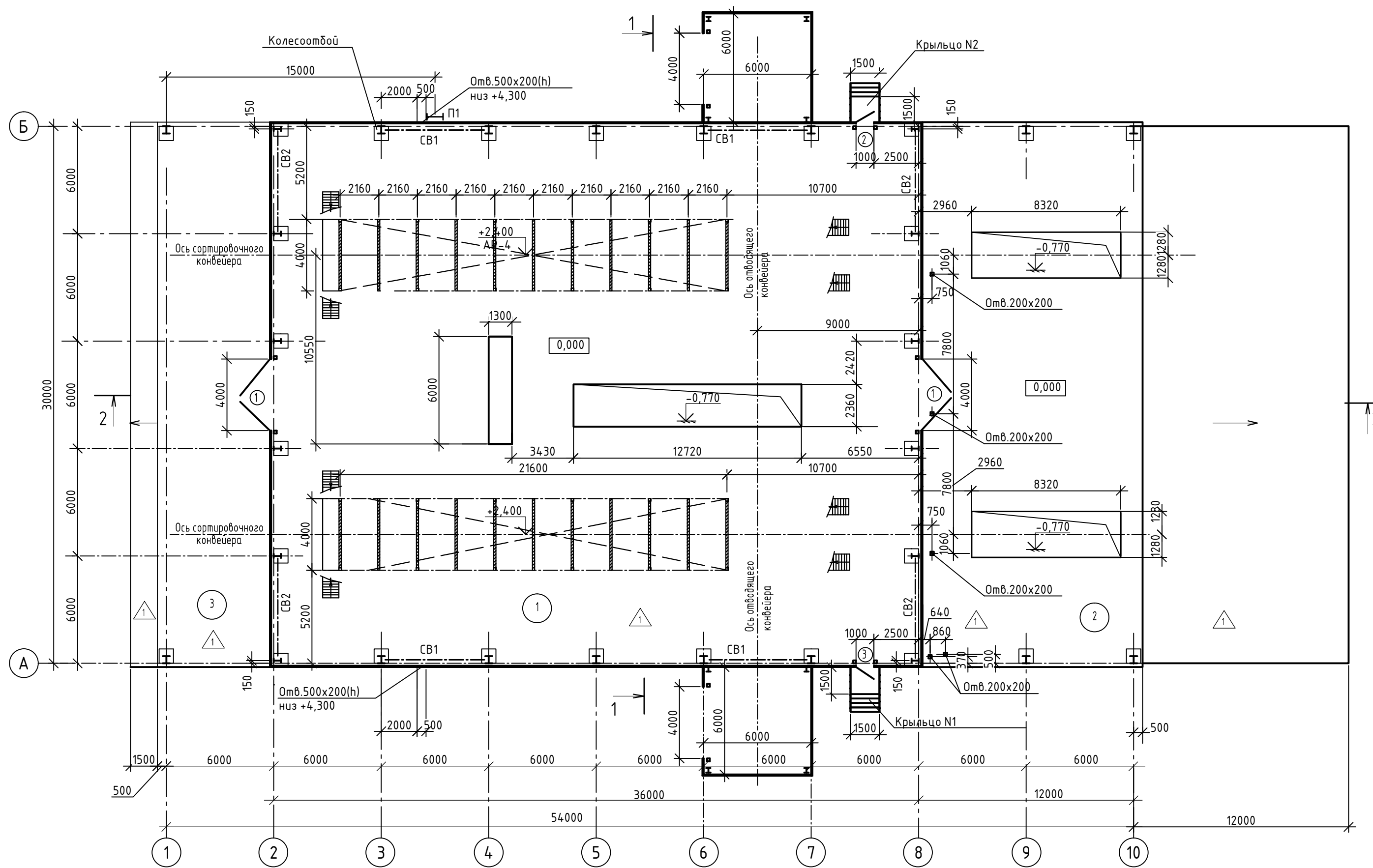
64. АСИНКОМ. ГОСТ Р ИСО 14644-4-2002. Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 4. Проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию. Москва : б.н., 2003 г.

65. МВД СССР, МХП СССР. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования. Москва : б.н., 01 07 1992 г.

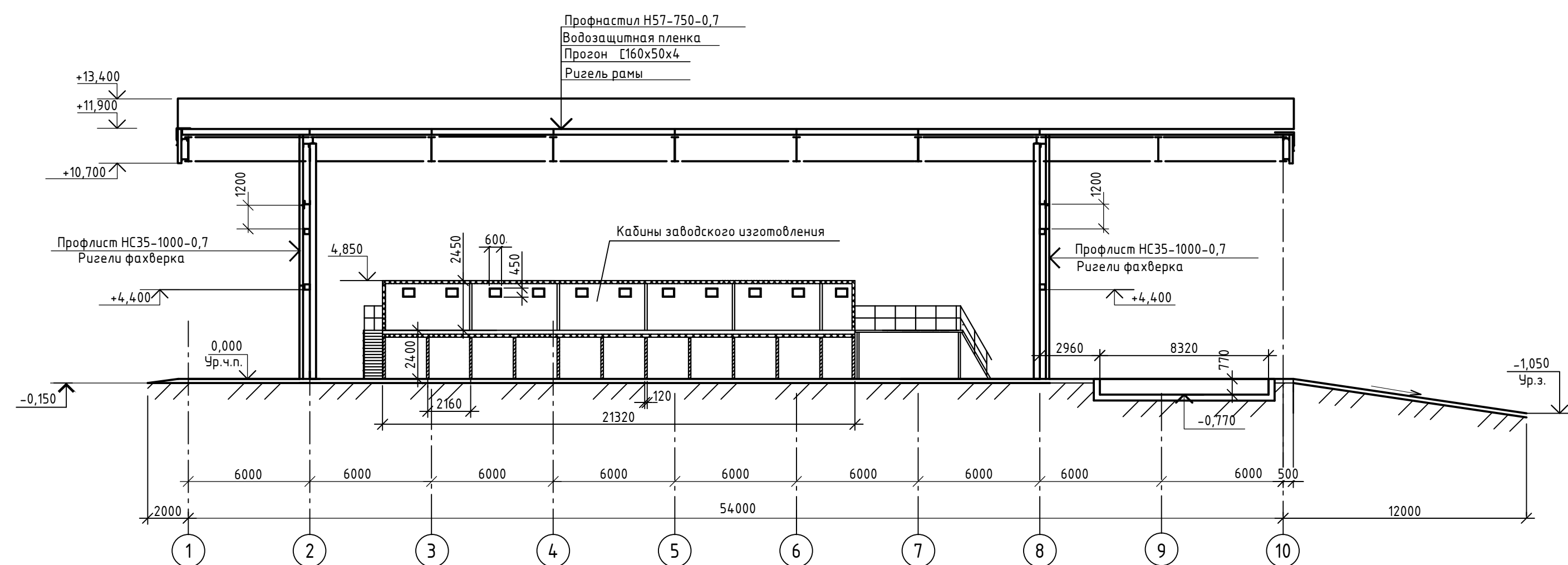
Фасад 1-10



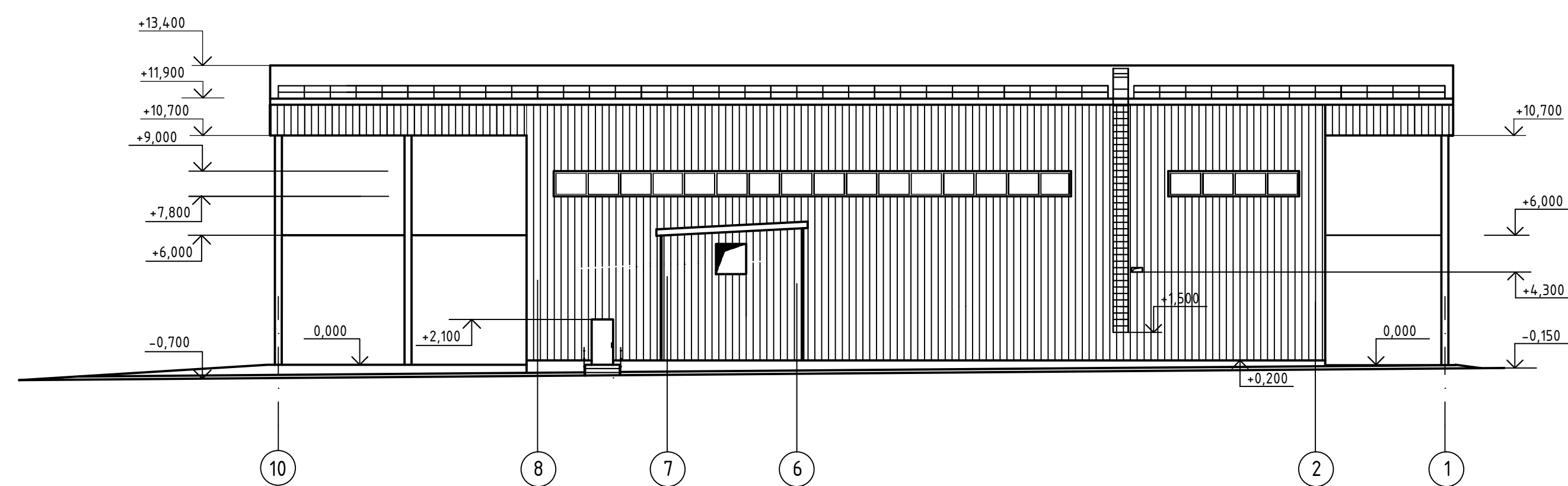
План на отм.0.000



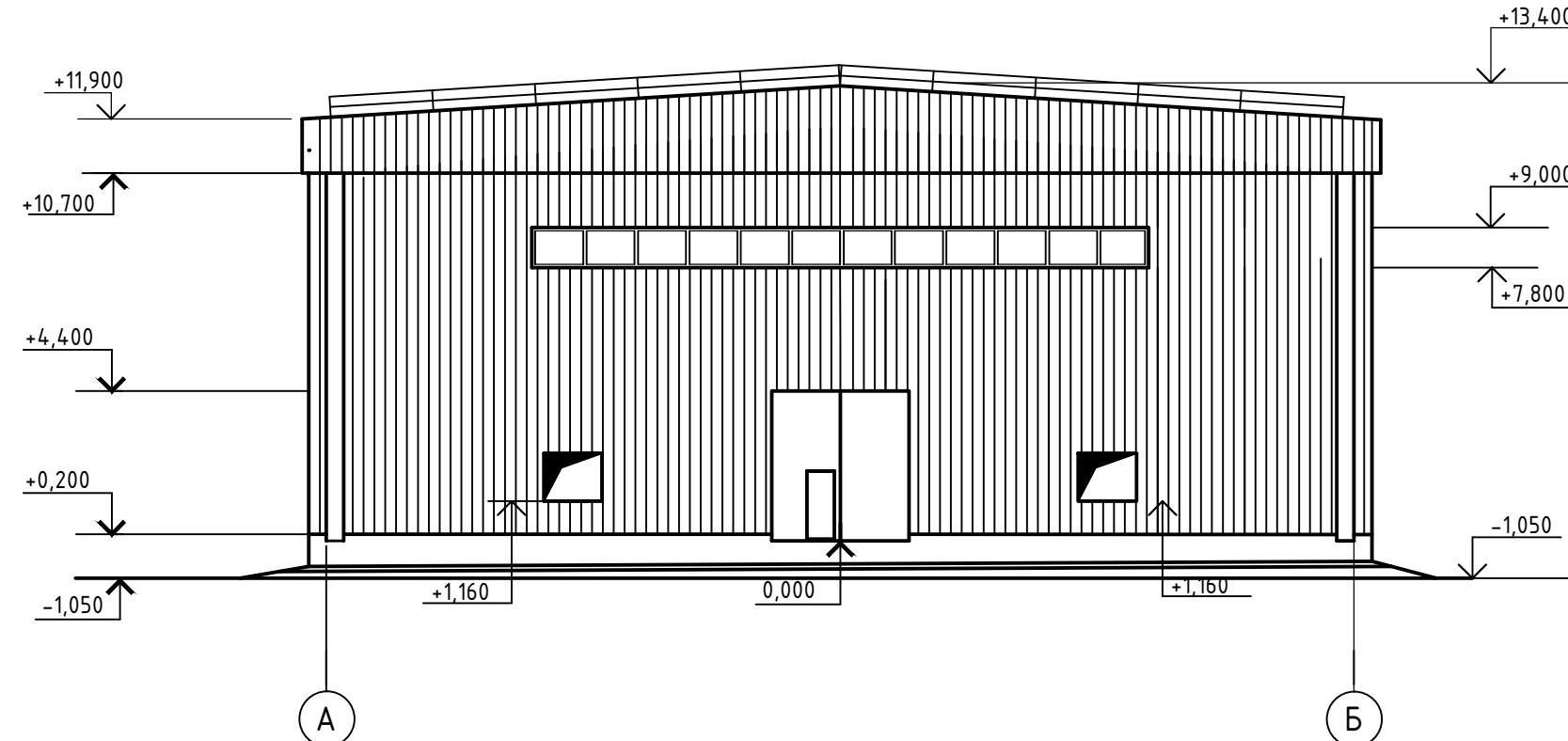
Разрез 2-2



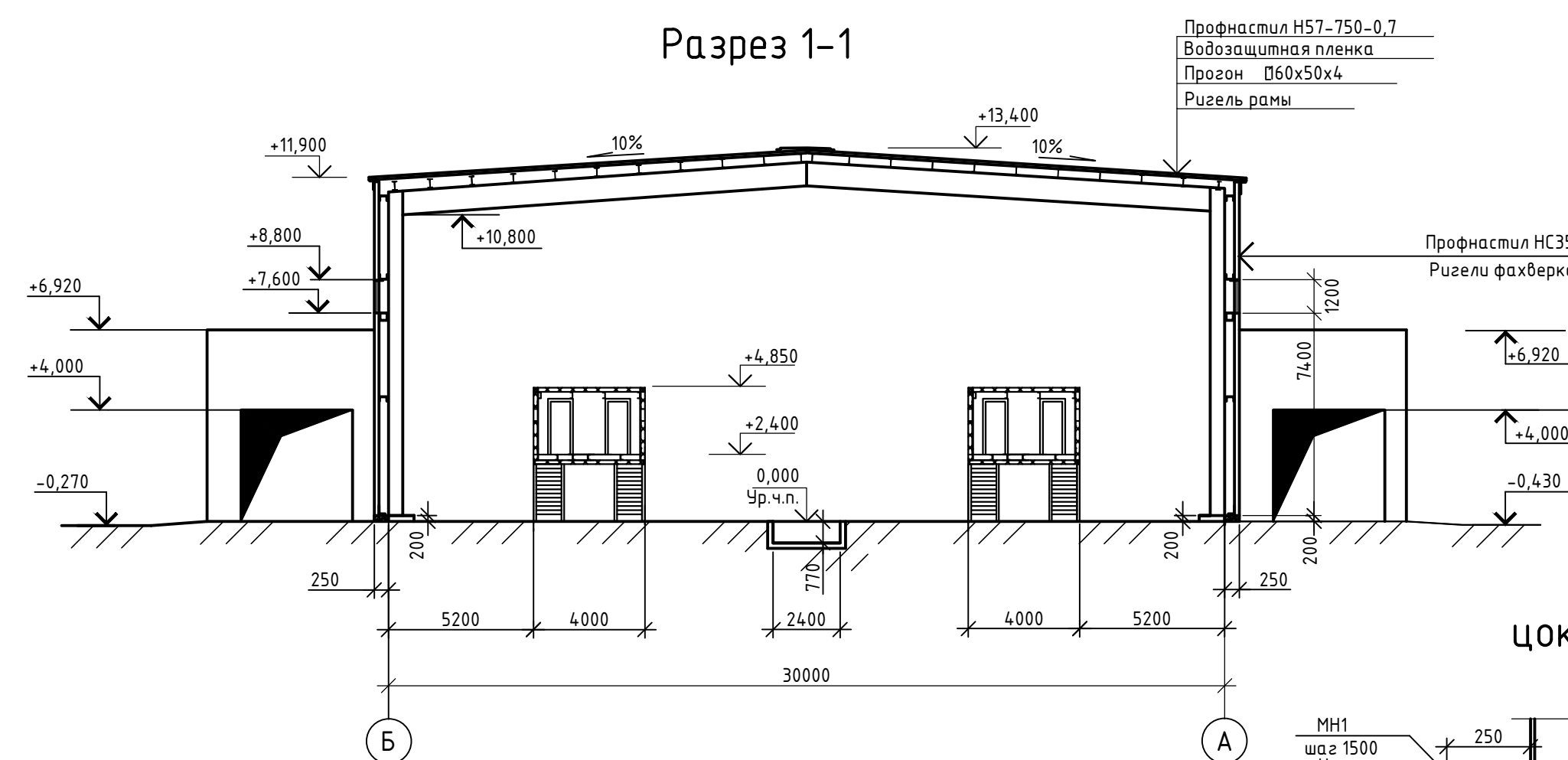
Фасад 10-1



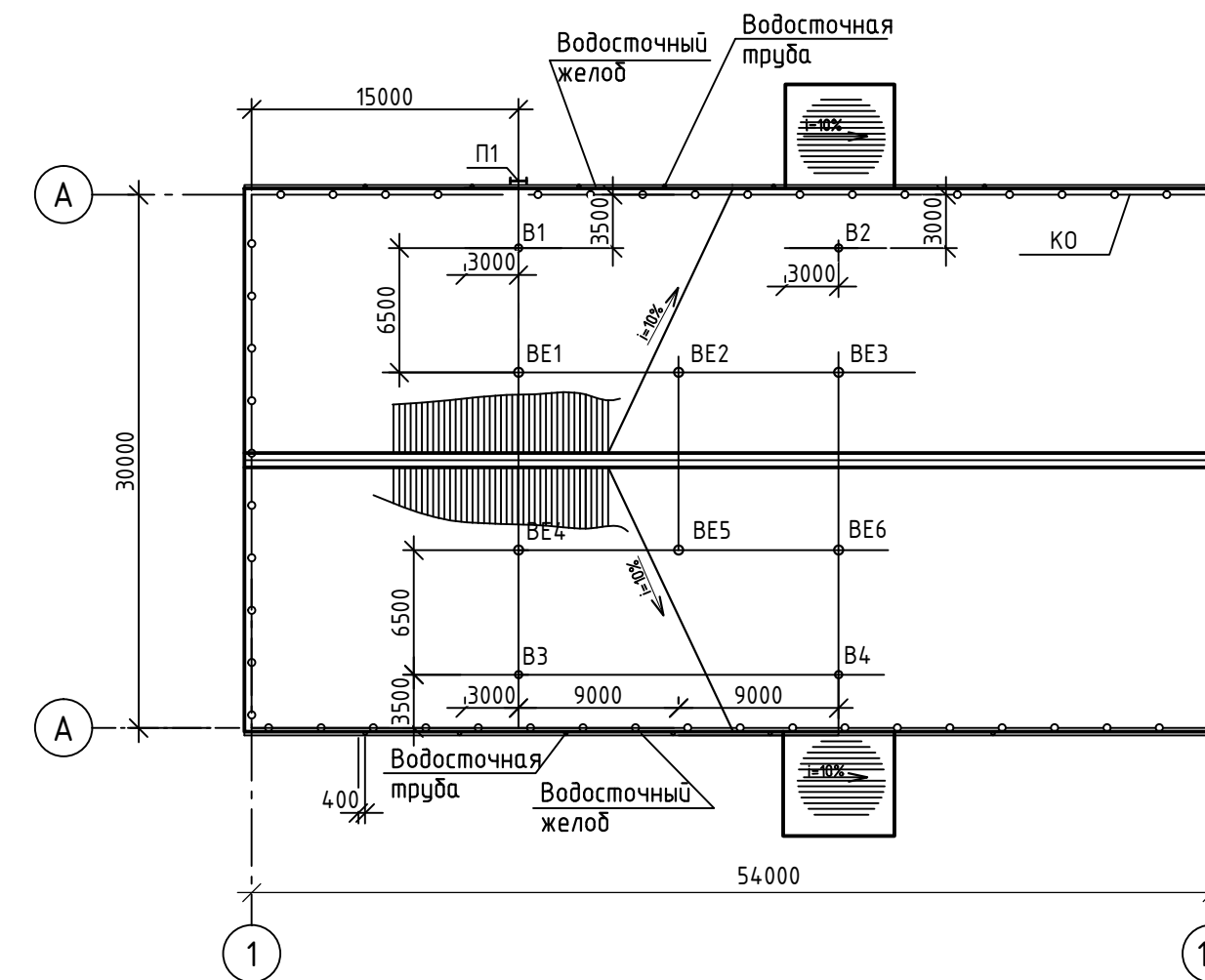
Фасад А-Б



Разрез 1-1



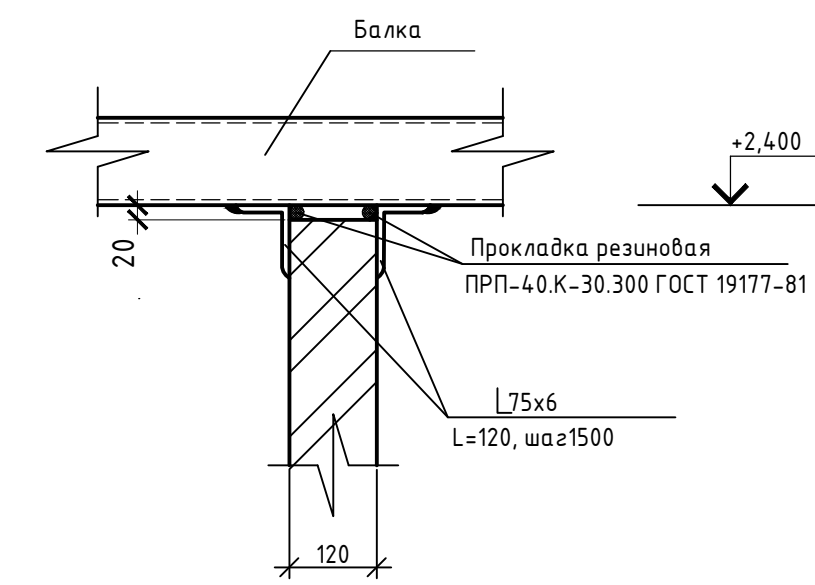
План кровли



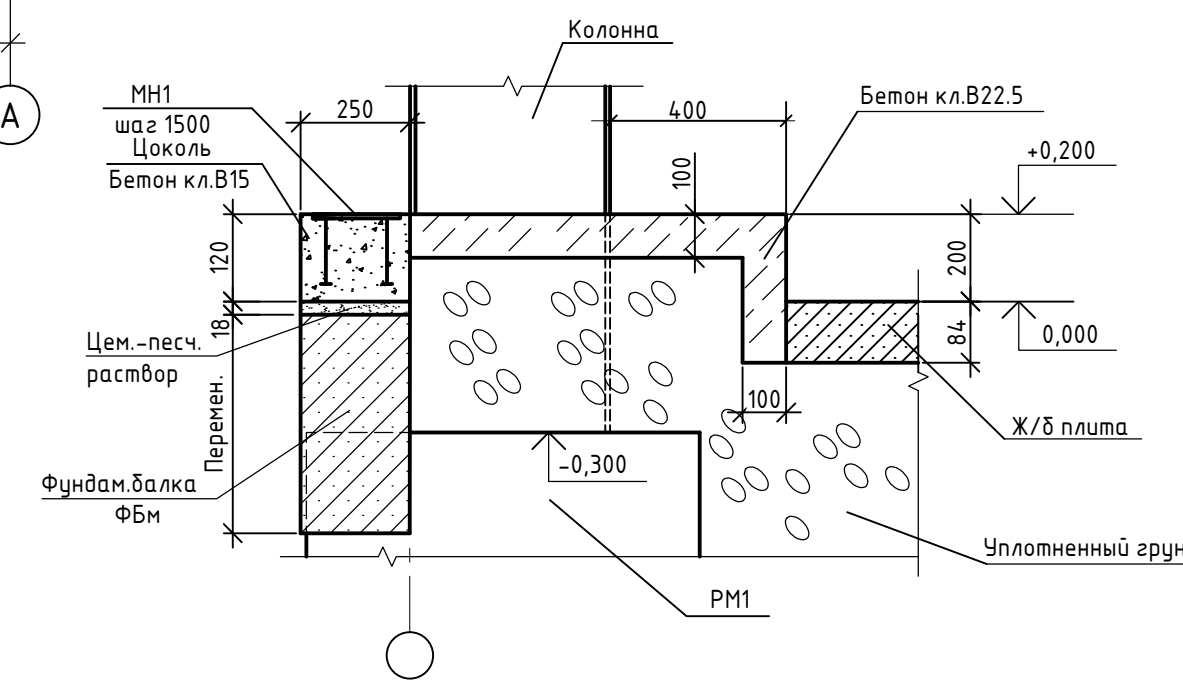
Условные обозначения

- ① - номер помещения
- △ - тип пола
- ▨ - профнастил НС35-1000-0.7

Узел крепления кирпичной перегородки к металлическим балкам



Узел устройства цоколя и колесоотбоя



1. За относительную отм. 0.000 принят уровень чистого пола, что соответствует абсолютной отм. 294,85 по генплану
2. Цоколь размером 250х200(ш) выполнить из бетона кл. В15, расход бетона - 7,6 м<sup>3</sup>.
3. Цоколь и фундаментные балки, выступающие над уровнем земли, затереть цементно-песчаным р-ром М200, площадь 108,0м<sup>2</sup>
4. Вокруг здания предусмотреть отмостку шириной 2м по щебеночному основанию из бетона кл.В15 (объем 33,6 м<sup>3</sup>).

БР-08.03.01 АР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Кажаря Н.Л.				
Конструктор	Сергунчева Е.М.				
Руководитель	Гарфин О.В.				
Исполнитель	Гарфин О.В.				
Зав. кафедрой	Евдокимовская И.Г.				
Сортировочный цех курсорсортировочного комплекса производительностью до 320 тысяч тонн в год в Емельяновском районе				Страница	Лист
Фасады 1-10, 10-1, А-Б. План на отм. 0.000. План кровли. Разрезы 1-1, 2-2. Узел крепления кирпичной перегородки к металлическим балкам. Узел устройства цоколя и колесоотбоя				Р	1
				6	
СМУТС					

Схема расположения колонн, вертикальных связей

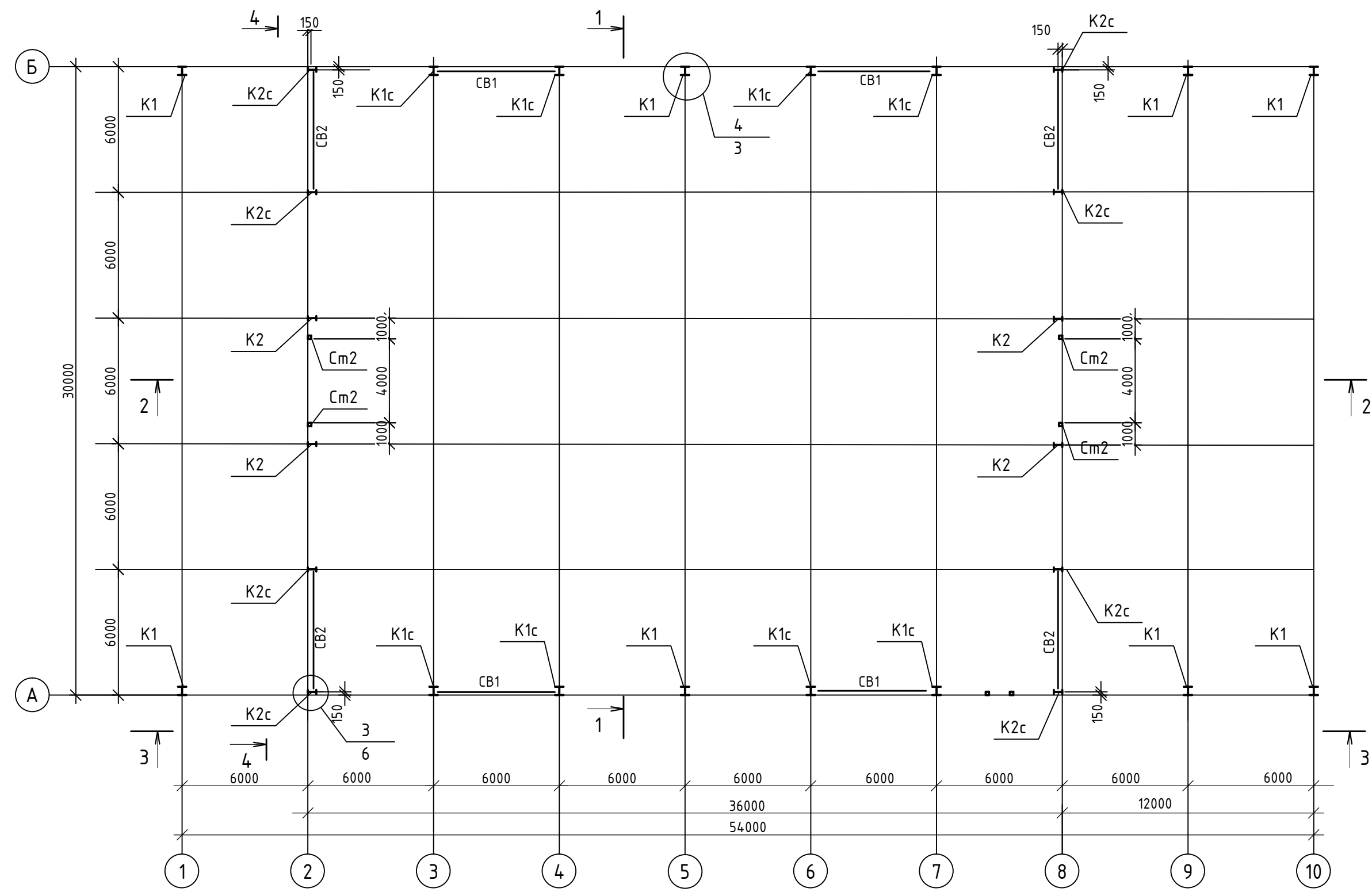
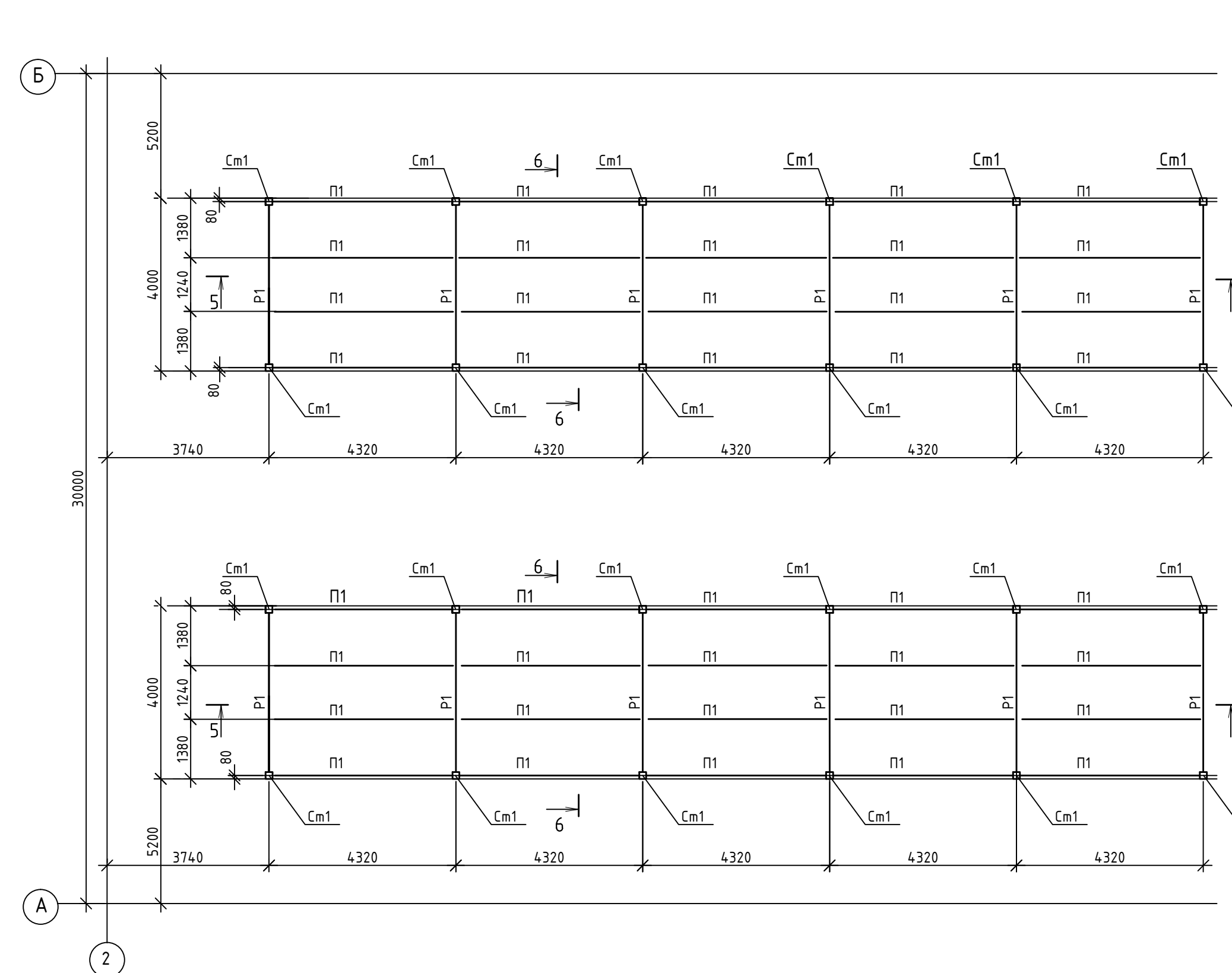


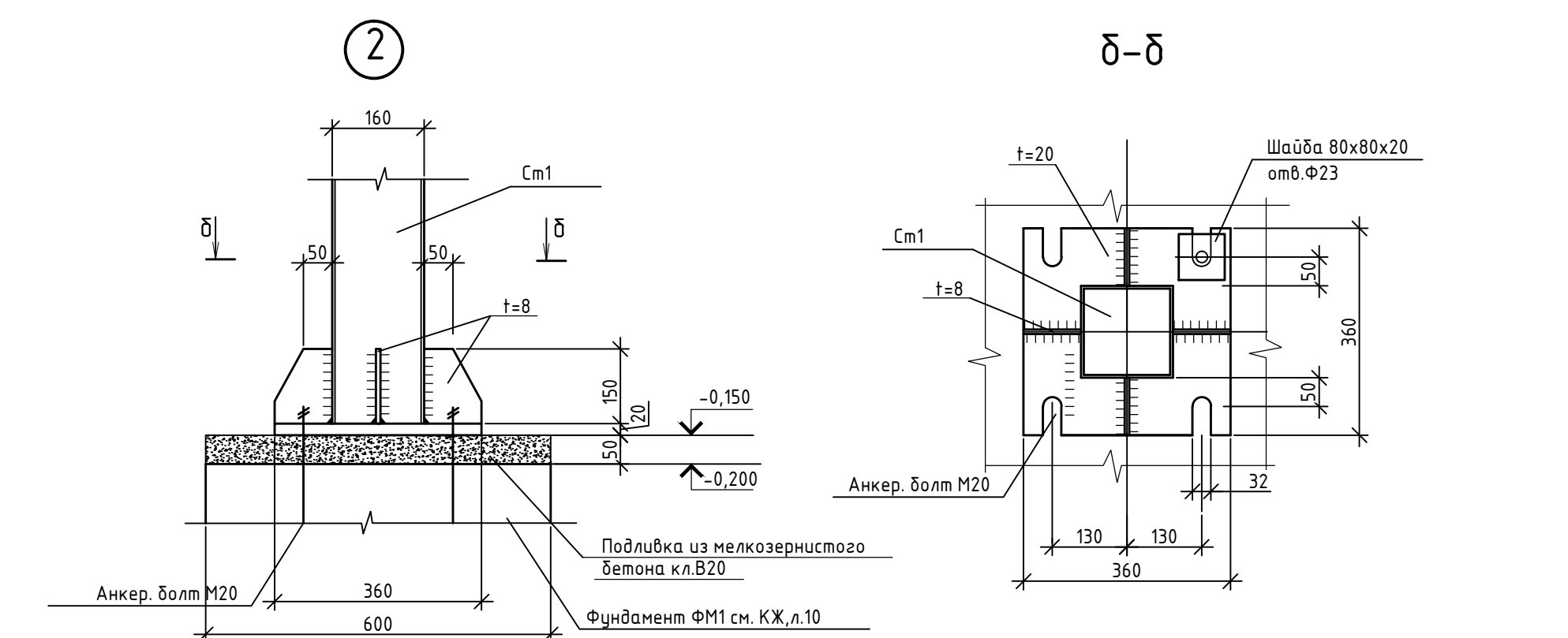
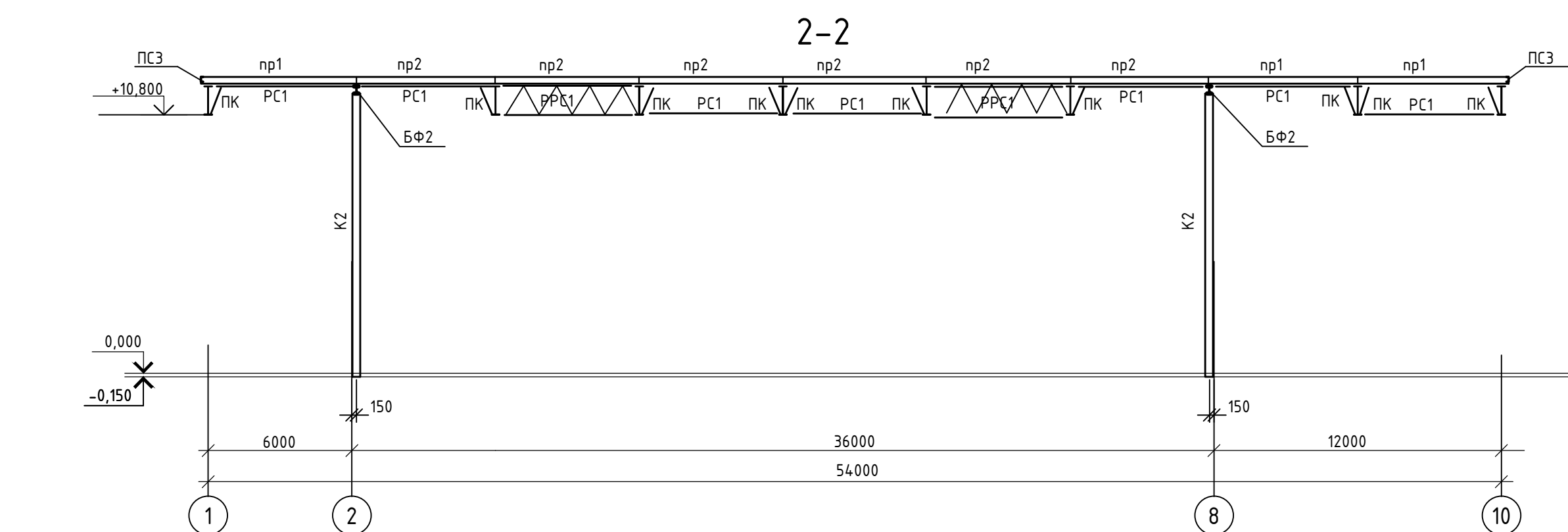
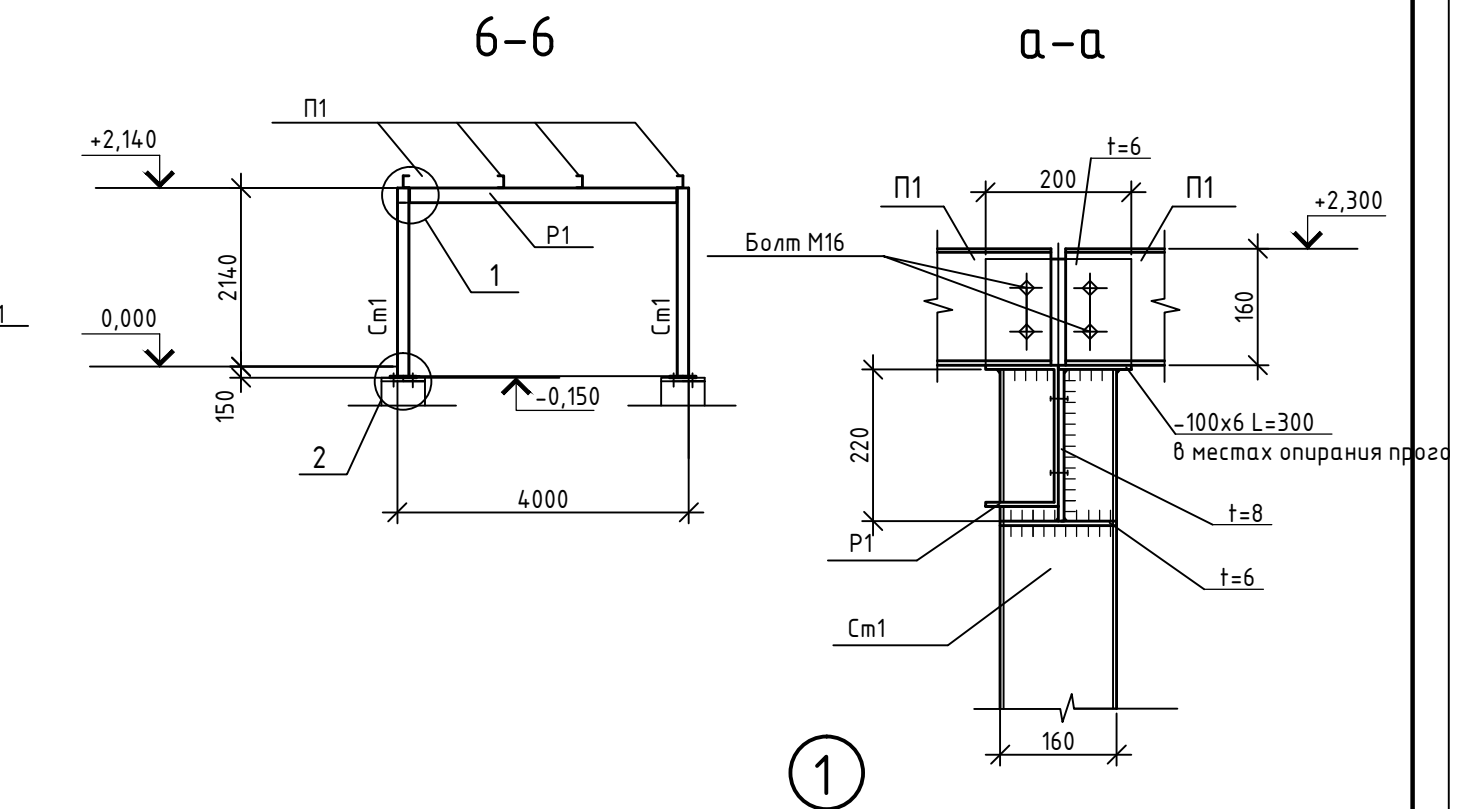
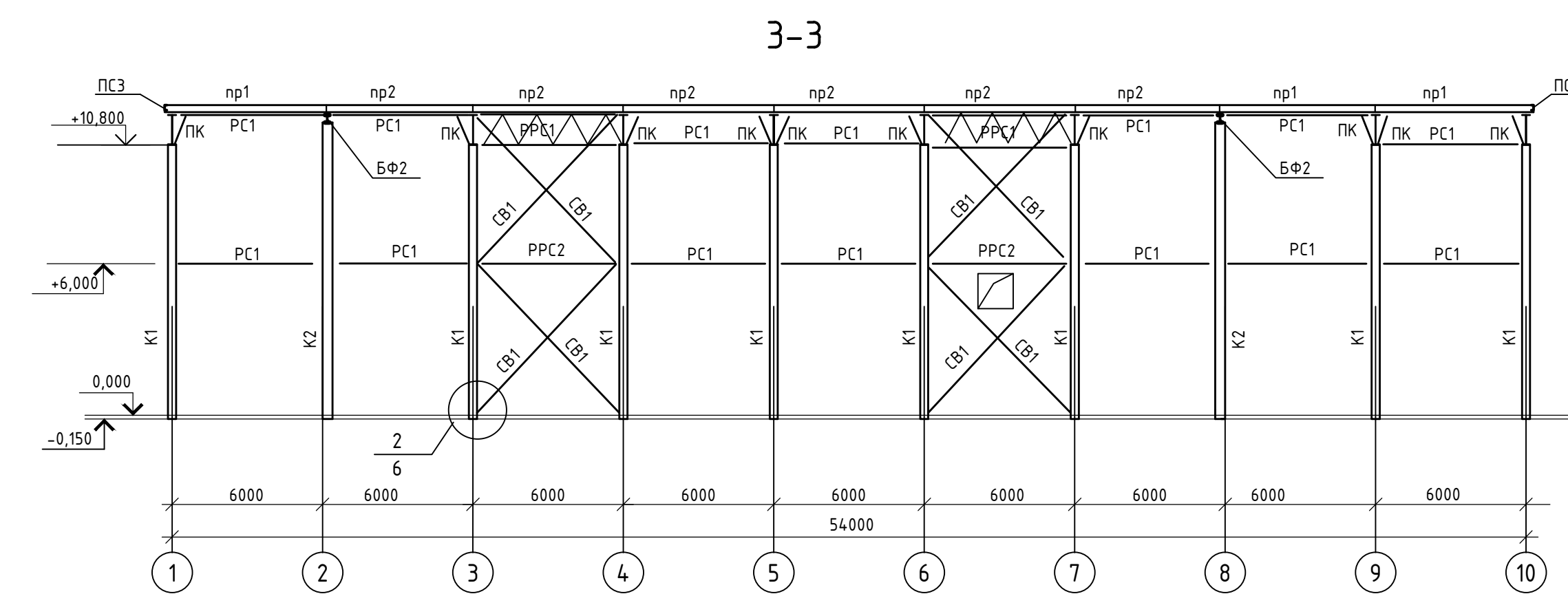
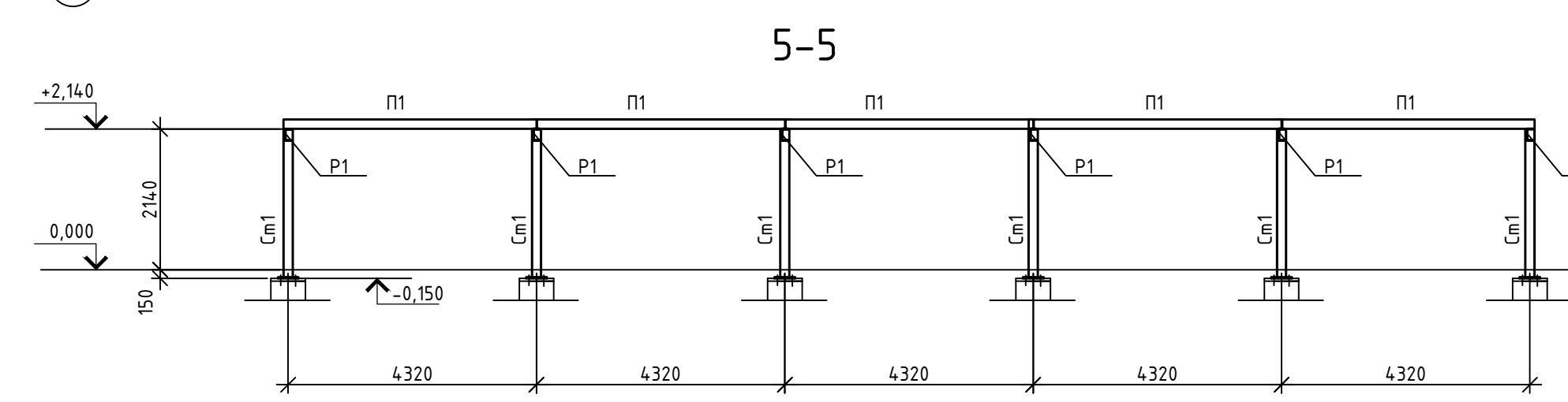
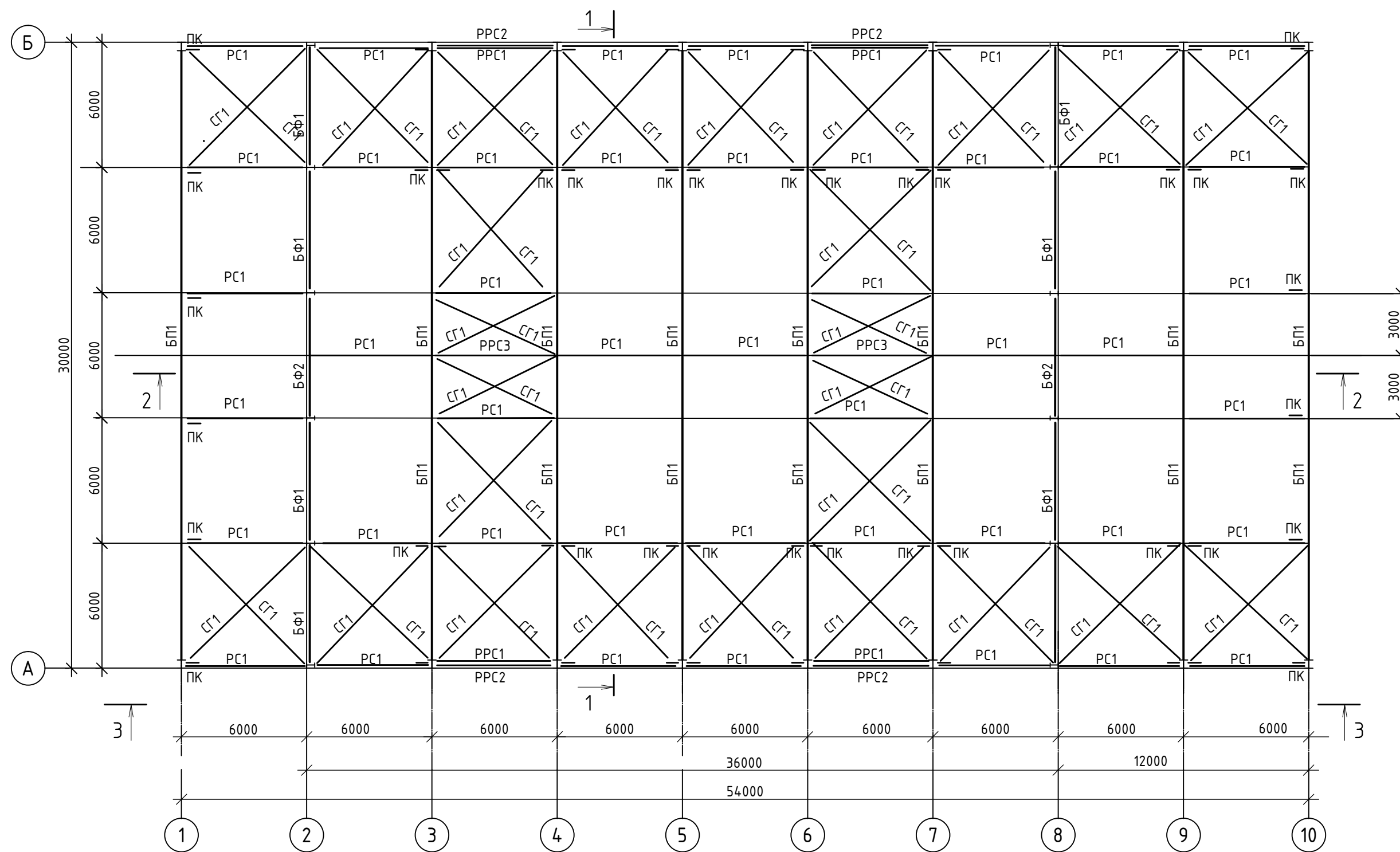
Схема расположения элементов каркаса сортировочных кабин



Ведомость элементов

Марка	Сечение		Опорные реакции			Группа конст. ружий	Марка	Примечание
	эскиз	поз.	состав	M, тс м	N, тс			
K1, K1c		1	Øв.25K1	+0,03	25,23	+0,37	2	C345
K2, K2c		1	Øв.25K1	+0,03	5,23	+0,37	2	C345
БФ1, БФ2		1	Øв.30Б1	+0,2		+0,4	2	C345
СФ1		1	кв.пр.140x6		-2,5		3	C345
БП1		1	Øв.60Б1	-3,02		-12,22	2	C345
пр1, пр2		1	Øв.20Ш1				3	C345
св1, св2		1	L140x10	по гибкости			3	C345
сз1		1	L80x6	по гибкости			3	C345
РС1		1	L125x8	по гибкости			3	C345
П1		1	L100x7	по гибкости			3	C345
Б1		1	Øв.30Б1			-8,0	2	C345
Б2		1	шв.20П			-3,0	3	C345
Б3		1	шв.20П			-3,0	3	C345
РРС2		1	кв.пр.200x5	по гибкости				
Н1		1	H57-750-0,6	по жесткости			4	C235
П1			Гн L160x80x5	2,54		2,75	3	C235
Р1			Гн L200x100x6	7,7		4,49	3	C235
См1			Гн L160x5			9,45	3	C235

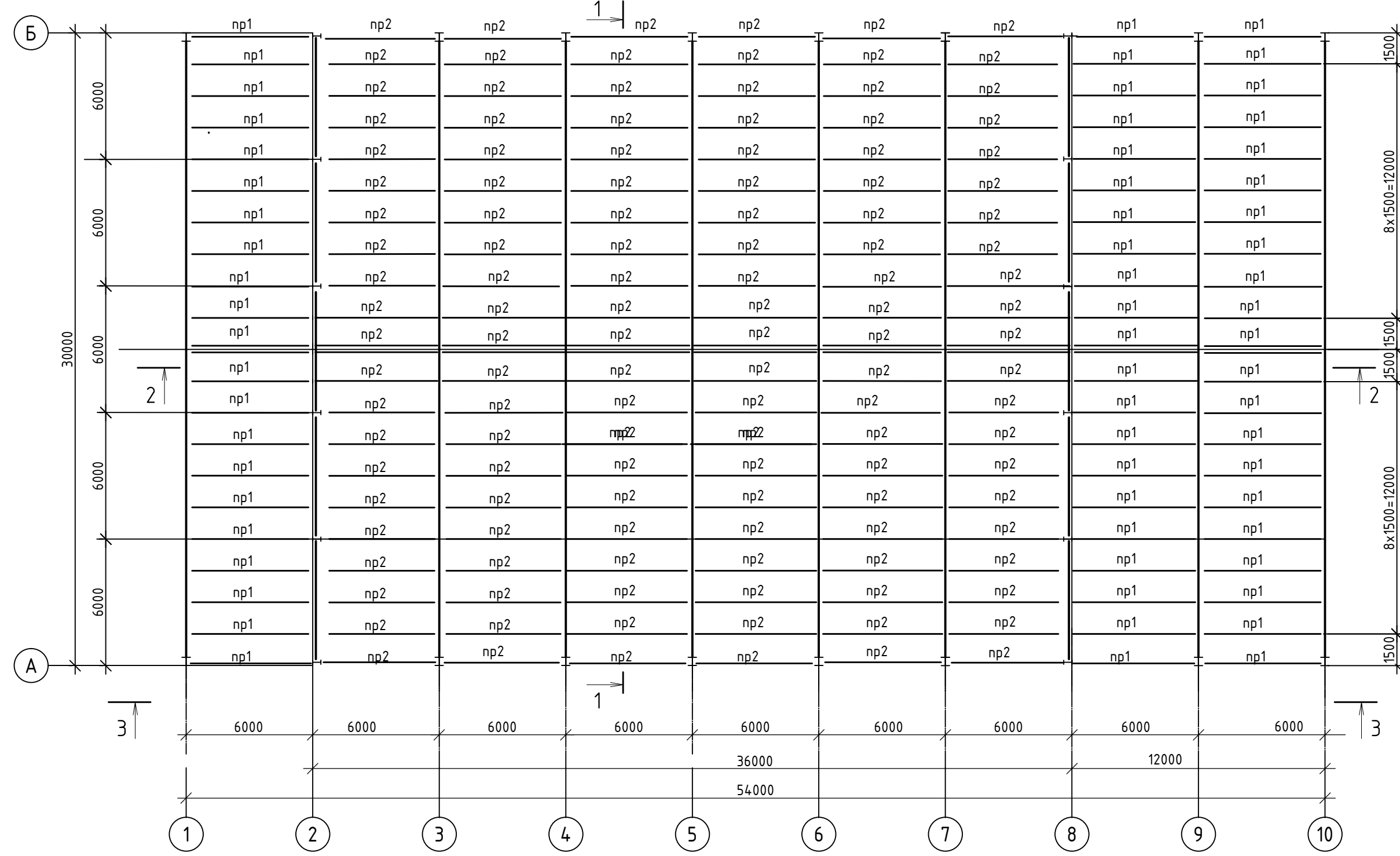
Схема расположения балок покрытия и связей по покрытию



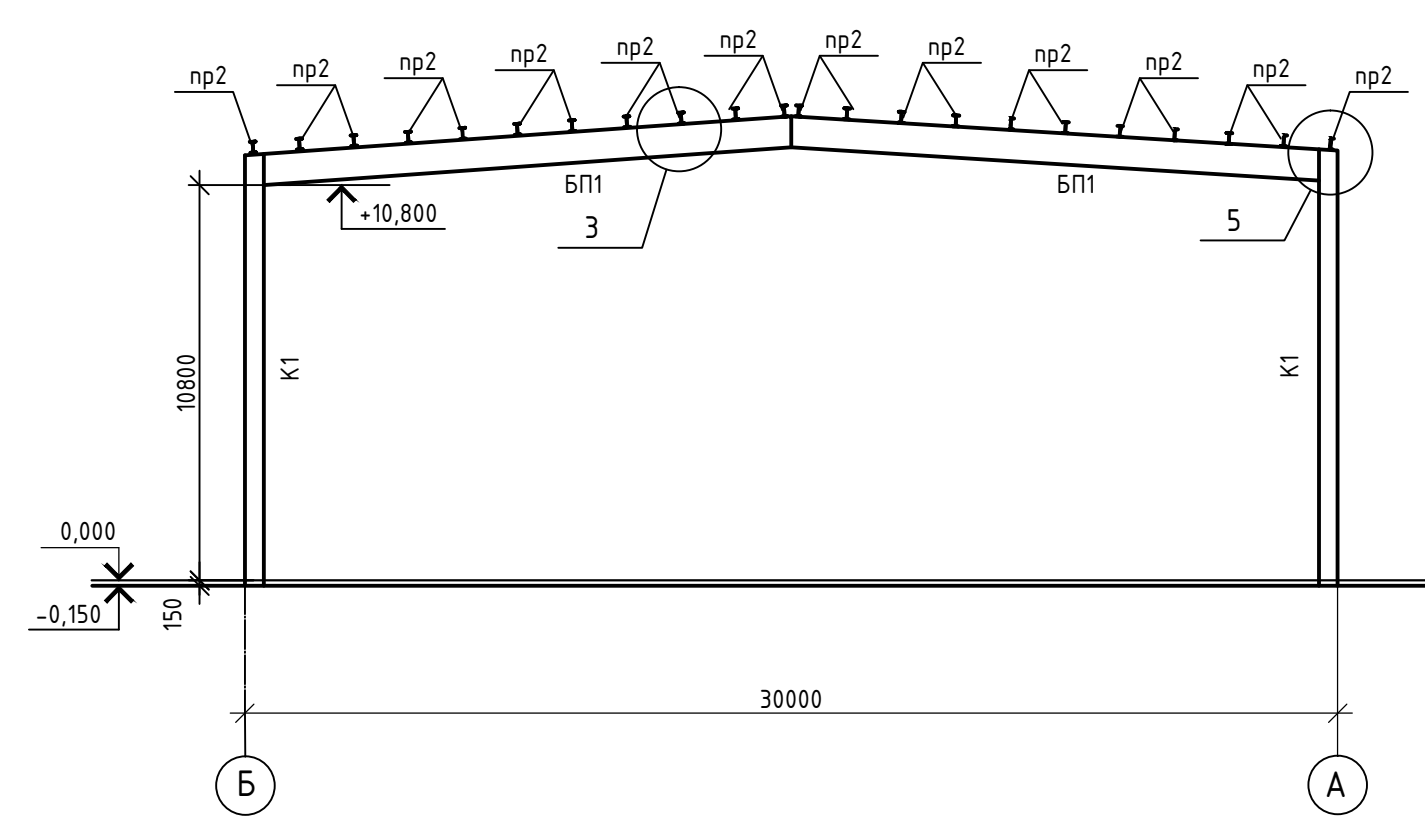
1. Работать совместно с листом 3.
2. Разделку кромок и зазоры в стыковых швах выполнять в соответствии с ГОСТ 8713-79 и 5264-80.
3. Сварные соединения выполнять электродами Э50А по ГОСТ 9467-75\*.
4. Катет шва в мм, кроме оговоренных.
5. Все отверстия  $\Phi$  23 мм под болты М20.
6. Все отверстия  $\Phi$  19 мм под болты М16.

БР-08.03.01 КМ						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"		
Инженерно-строительный институт						Специализация		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Сортировочный цех мусоросортировочного комплекса производительностью до 320 тыс. тонн в год в Емельяновском районе	Лист	Листов
Разработал	Кожуря Н.Л.						Р	2
Консультант	Ластовка А.В.							
Руководитель	Гаркин О.В.							
Исполнитель	Гаркин О.В.							
Зав.кафедрой	Евдокимов И.Г.							

Схема расположения прогонов покрытия



1-1



Ведомость элементов

Марка	Сечение		Опорные реакции			Группа констр. р-ции	Марка	Примечание
	эскиз	поз.	состав	M, тс	N, тс			
ПС1			Гн Г 140x60x5	3,44		20,66	4	C235
ПС2			Гн Г 140x140x4	4,42		35,32	4	C235
ПЦ1			Гн L 90x70x4	конструктивно			4	C235
СТ1			Гн Г 100x4				4	C235
СТ2			Гн Г 100x4				4	C235
а1			Гн L160x100x10				4	C235
а2			Гн L160x100x10 - l=10				4	C235

Схема расположения стенового факхверка по оси 8

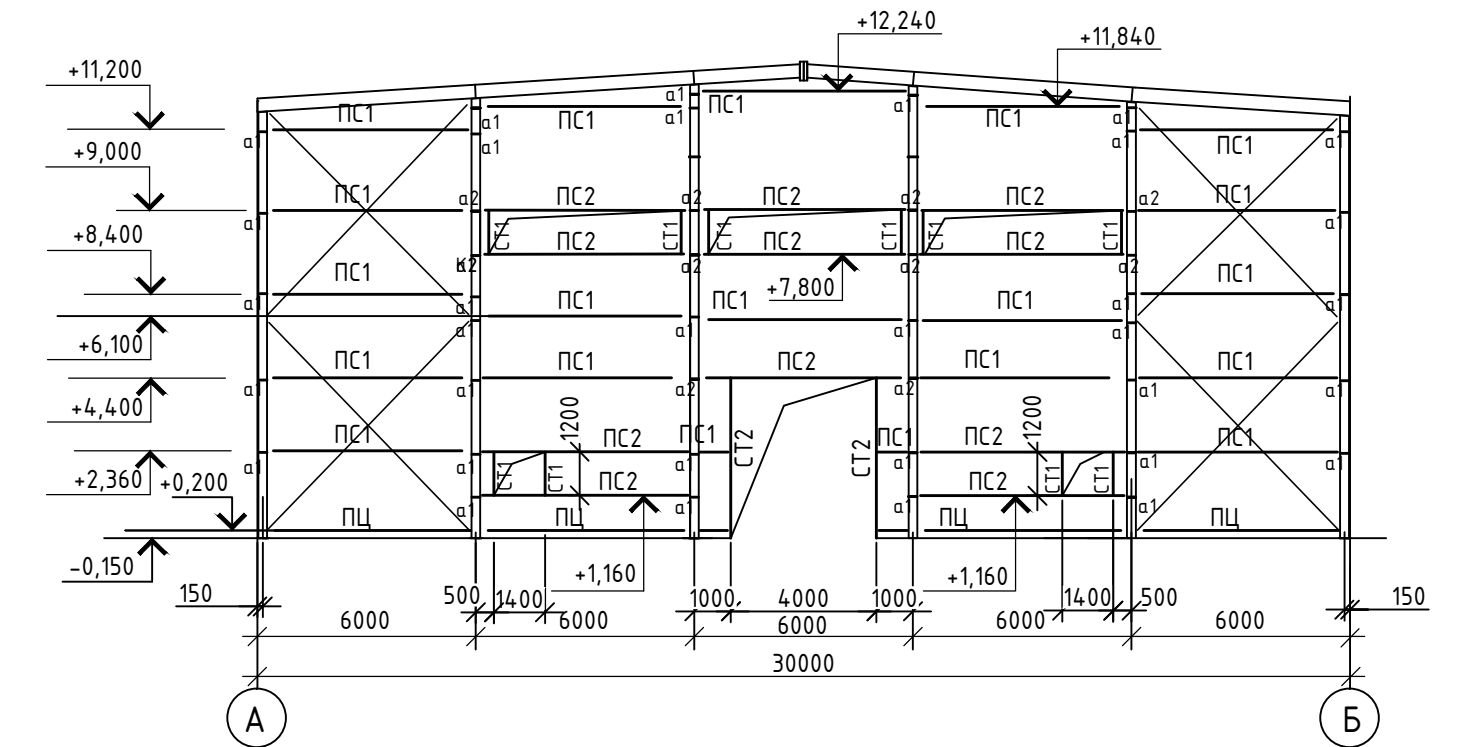
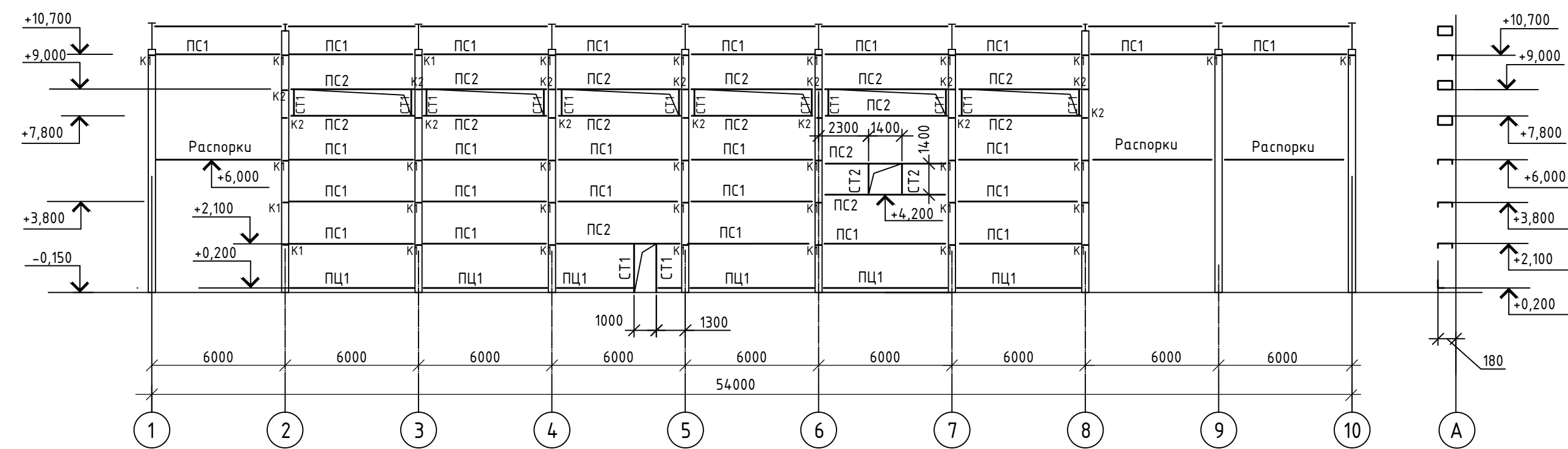


Схема расположения стенового факхверка в осях 1-10



4-4

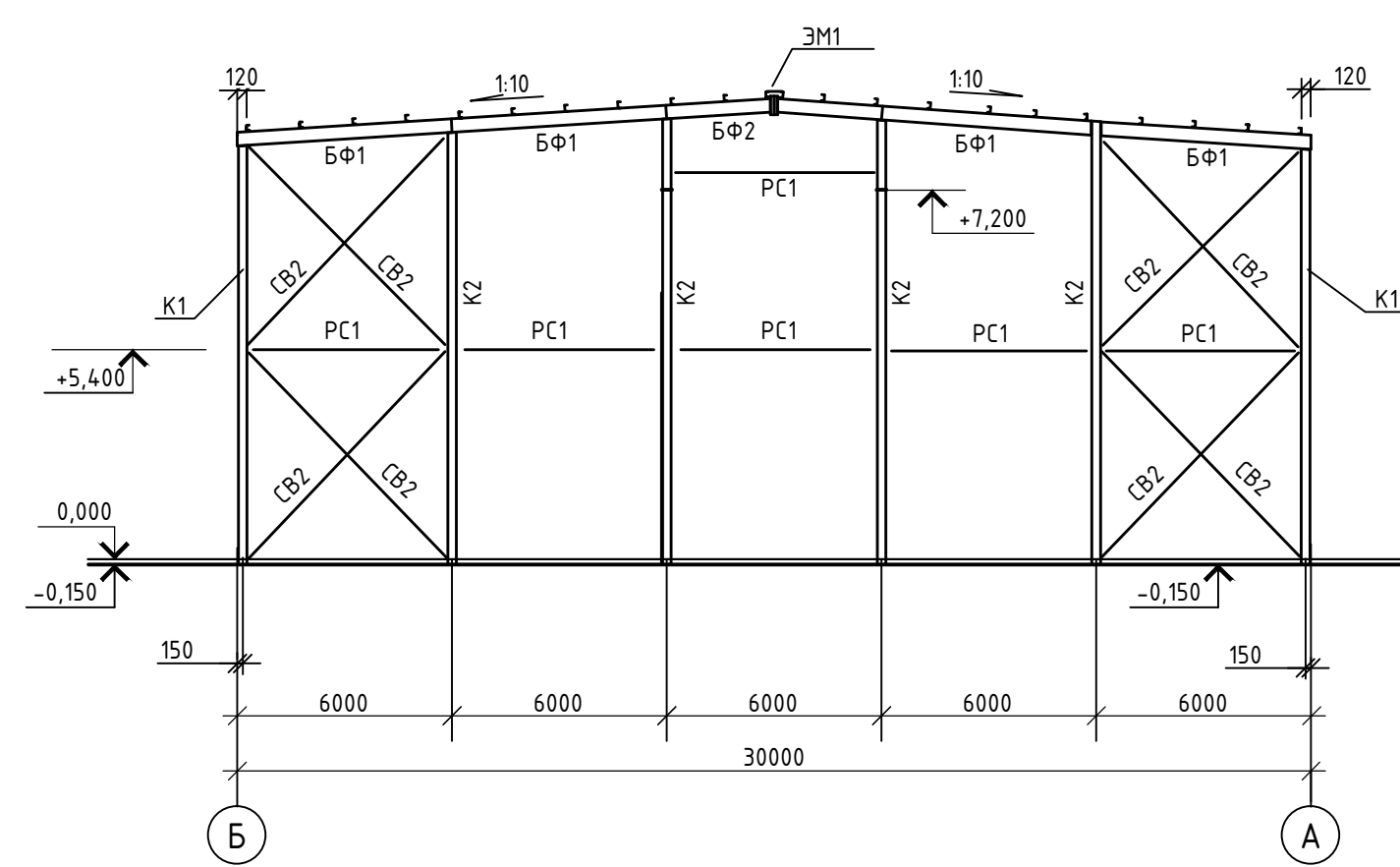


Схема расположения стенового факхверка по оси 2

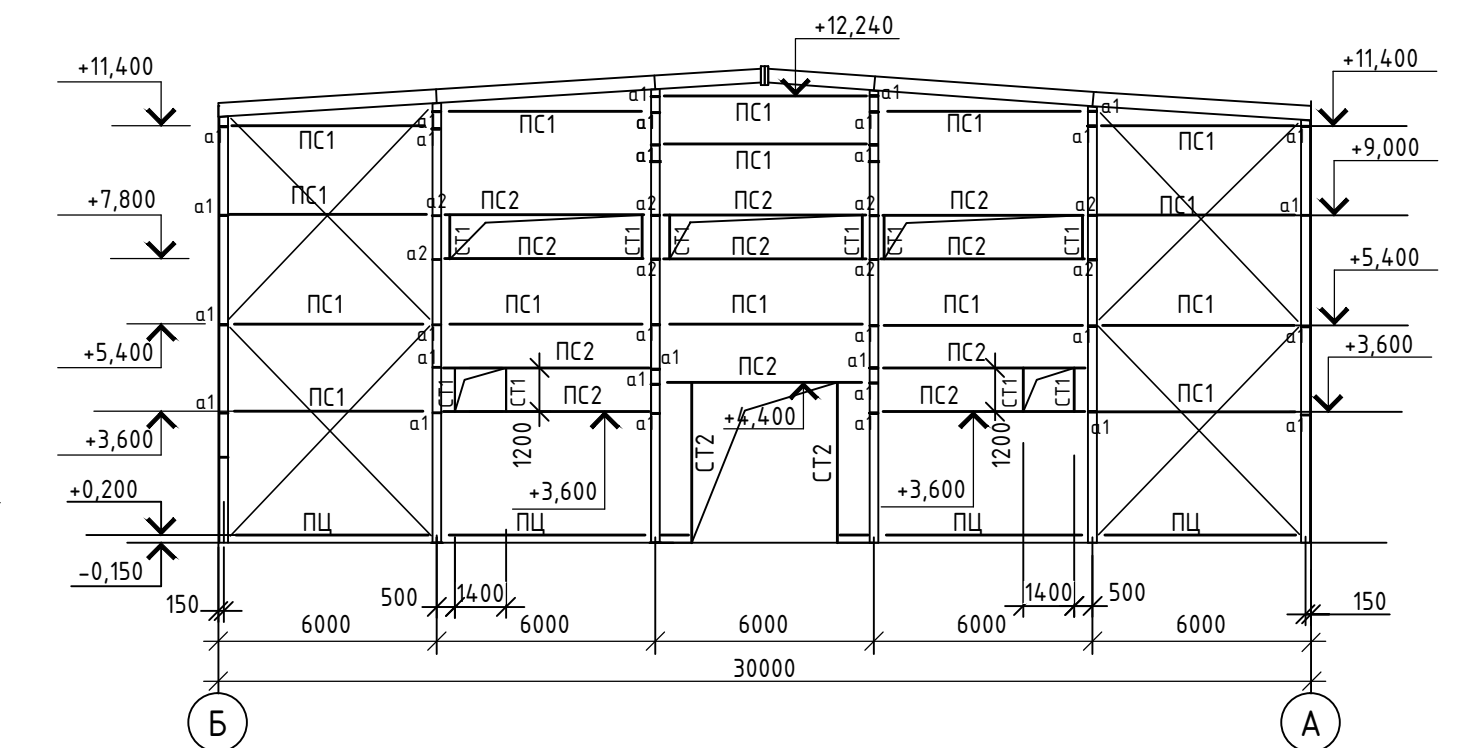
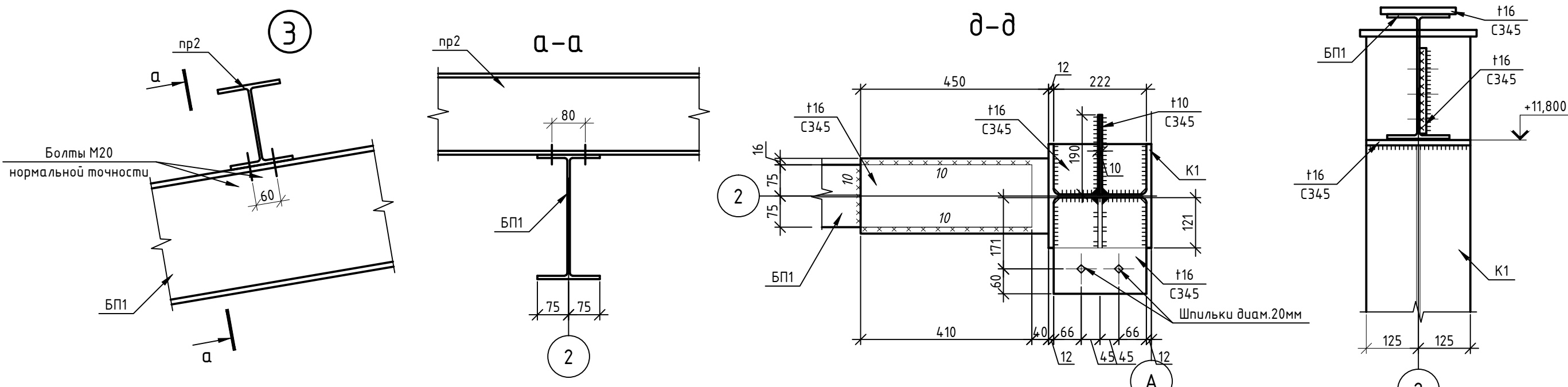
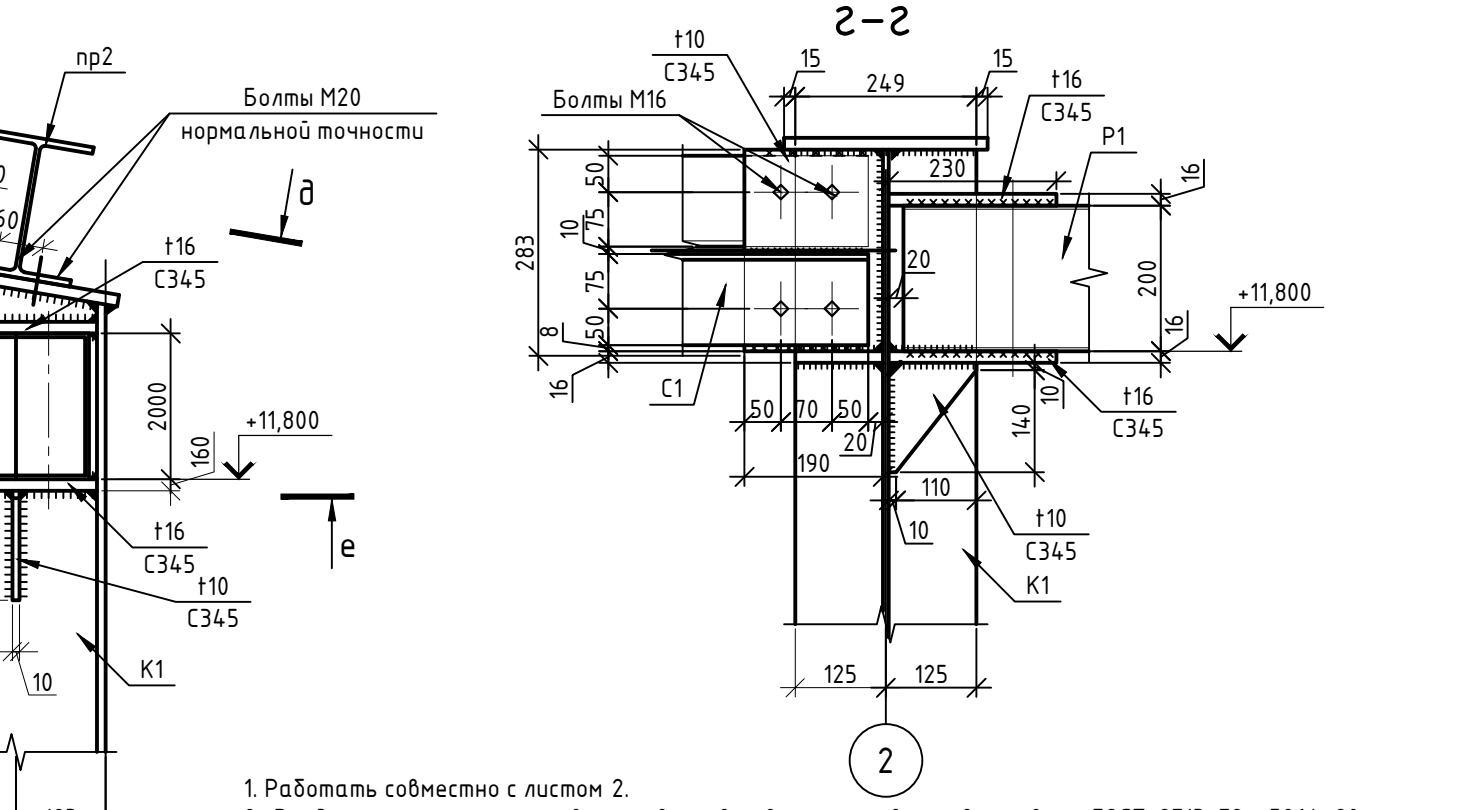
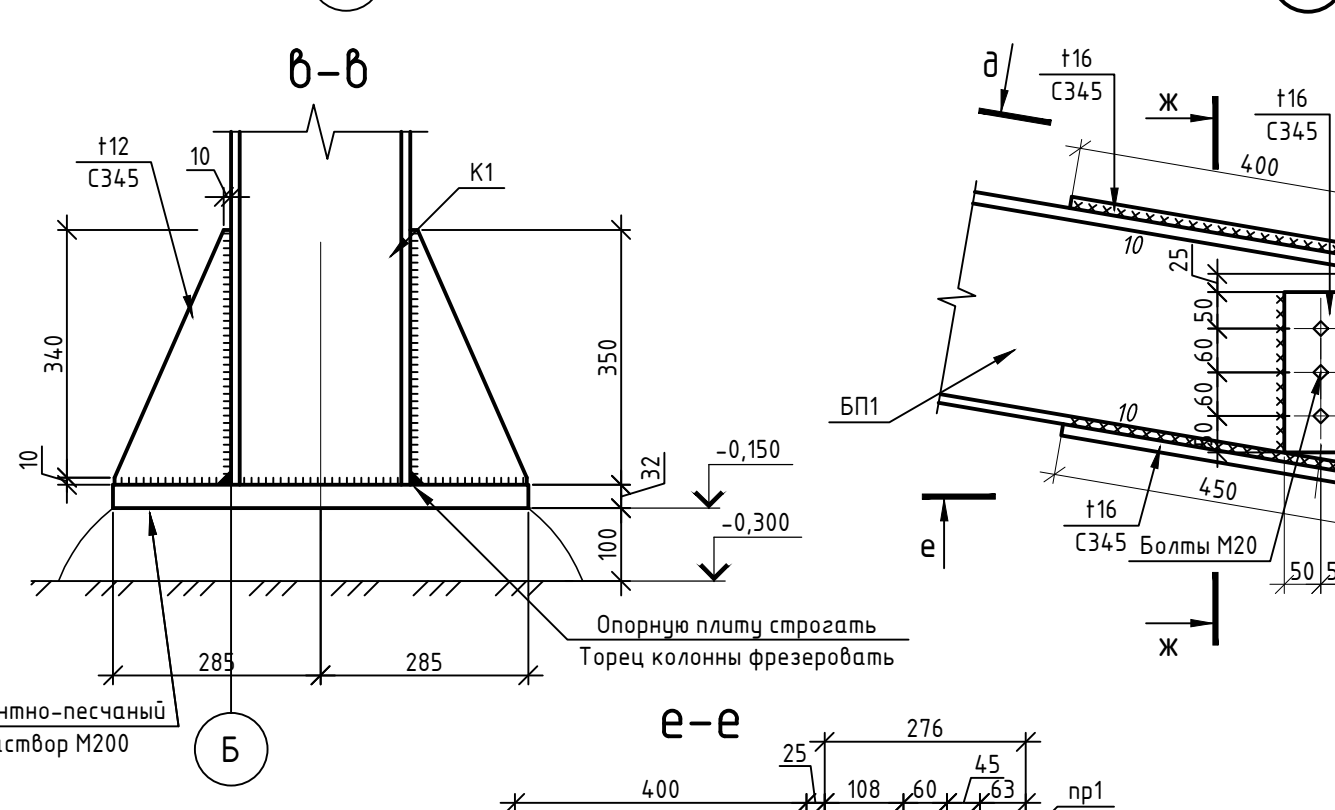
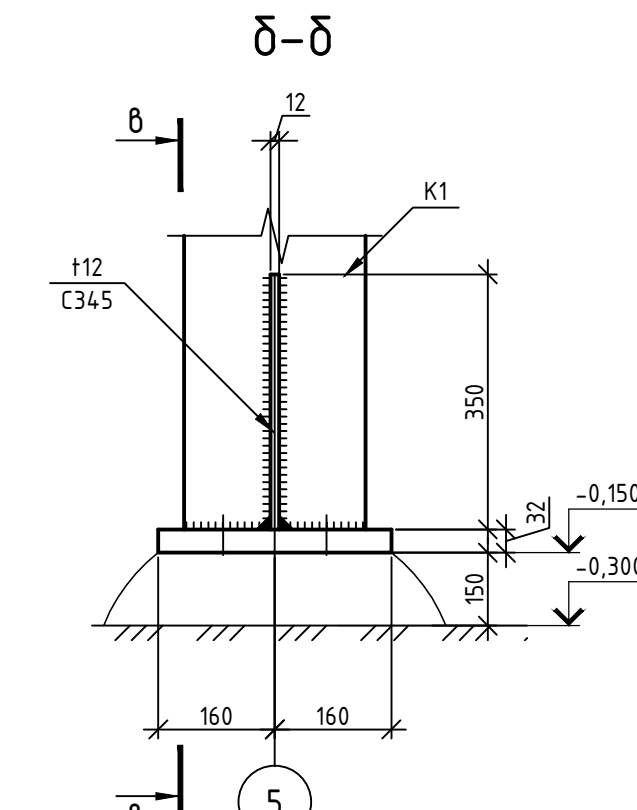
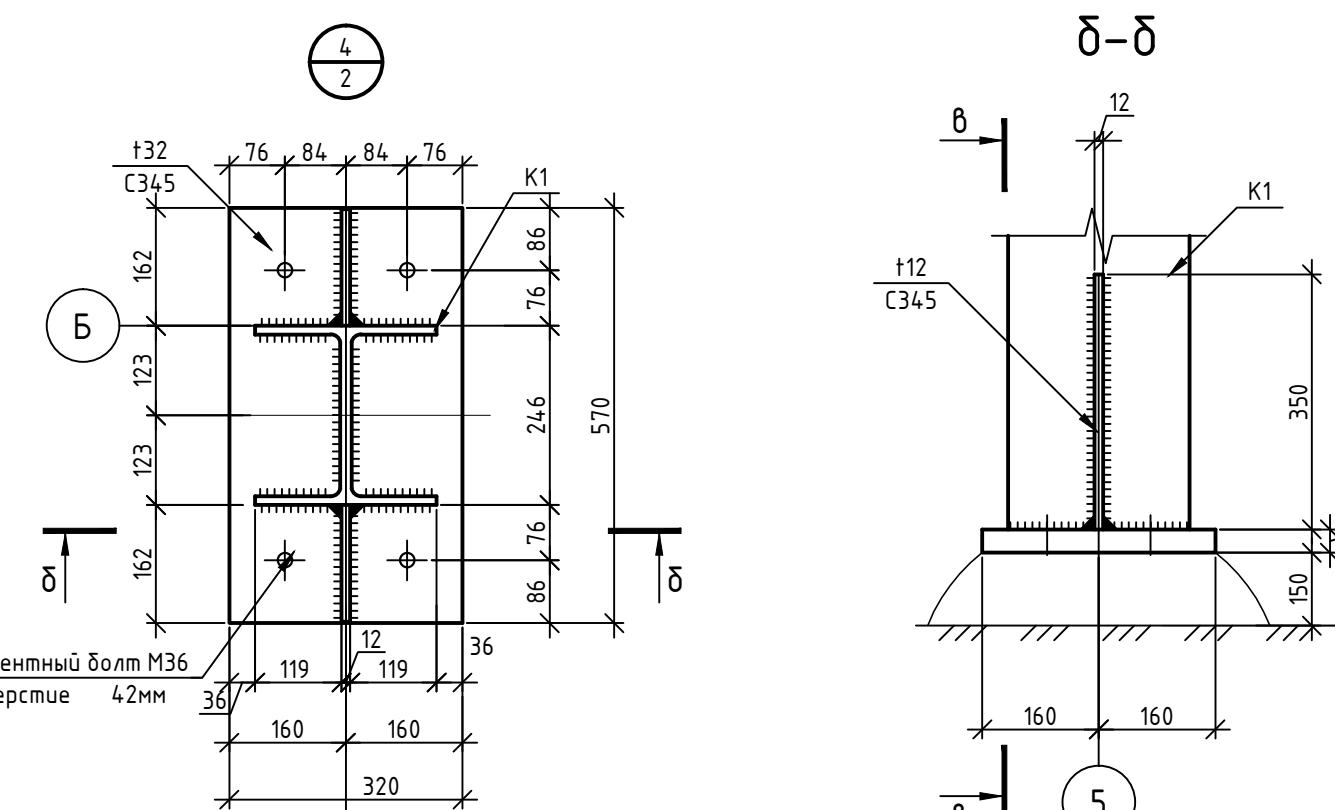
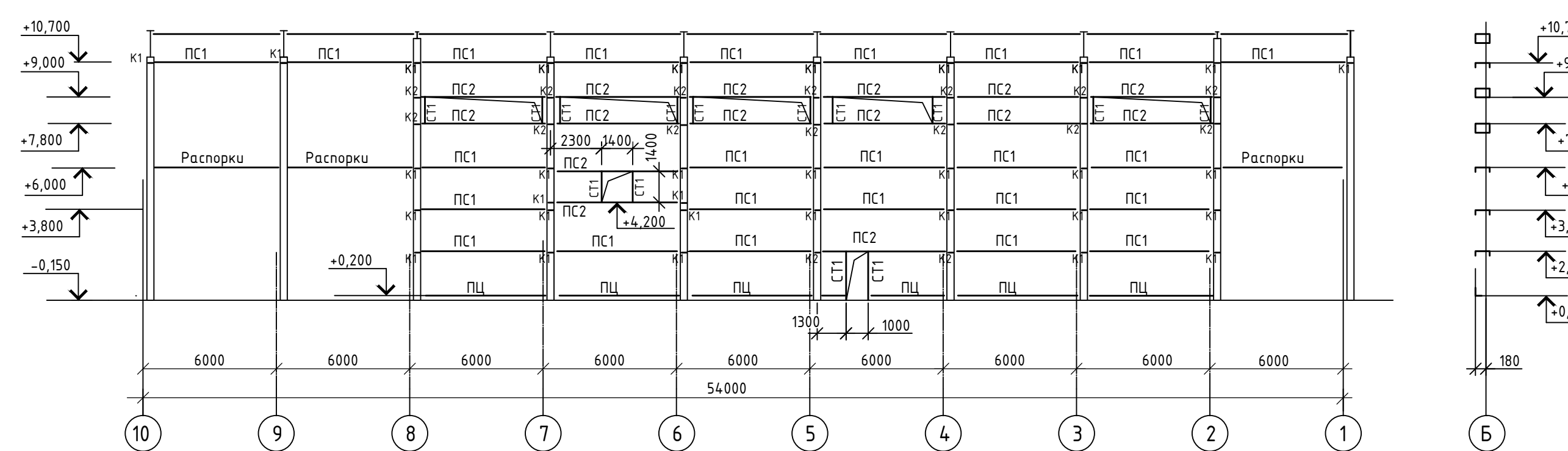
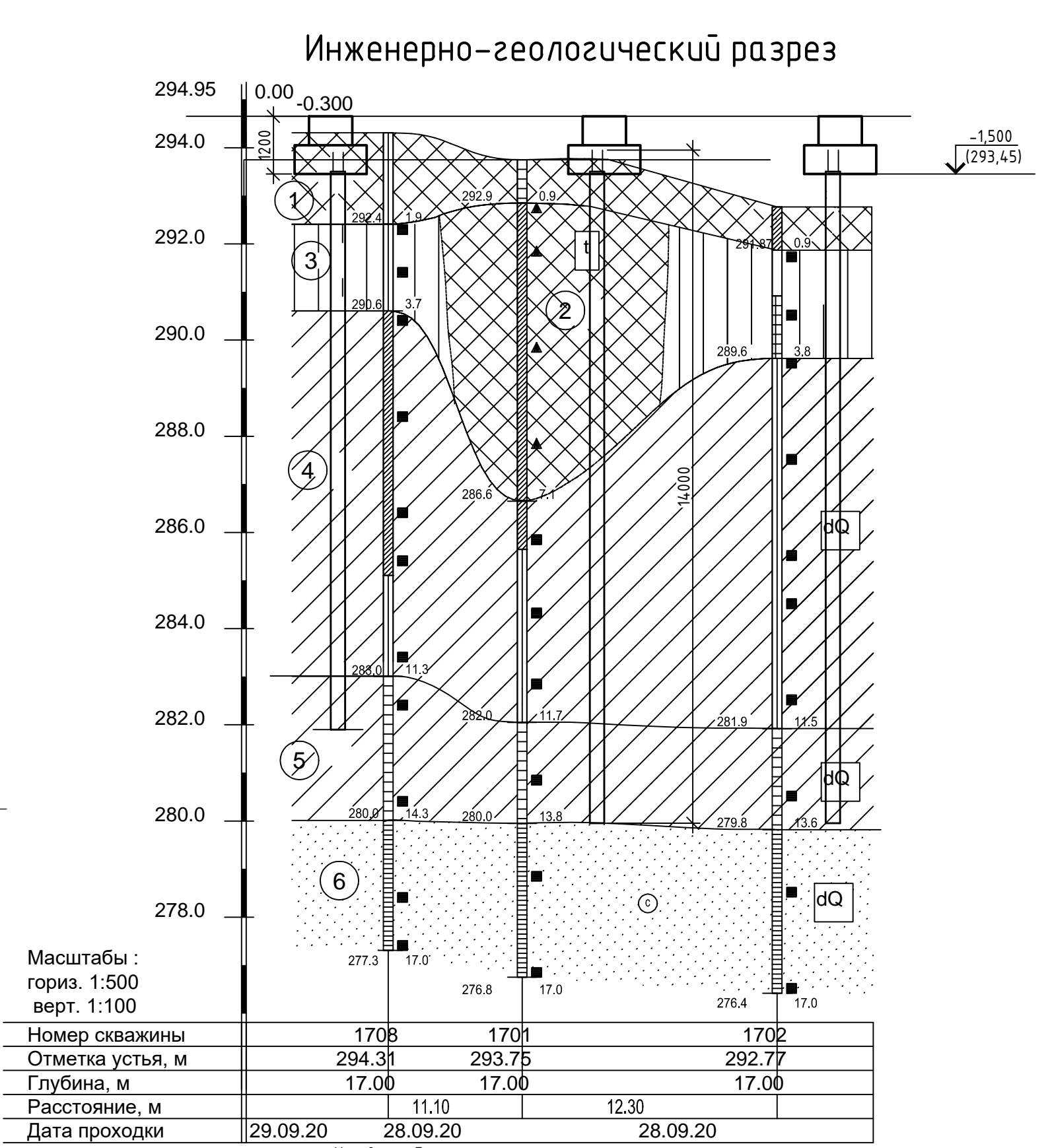
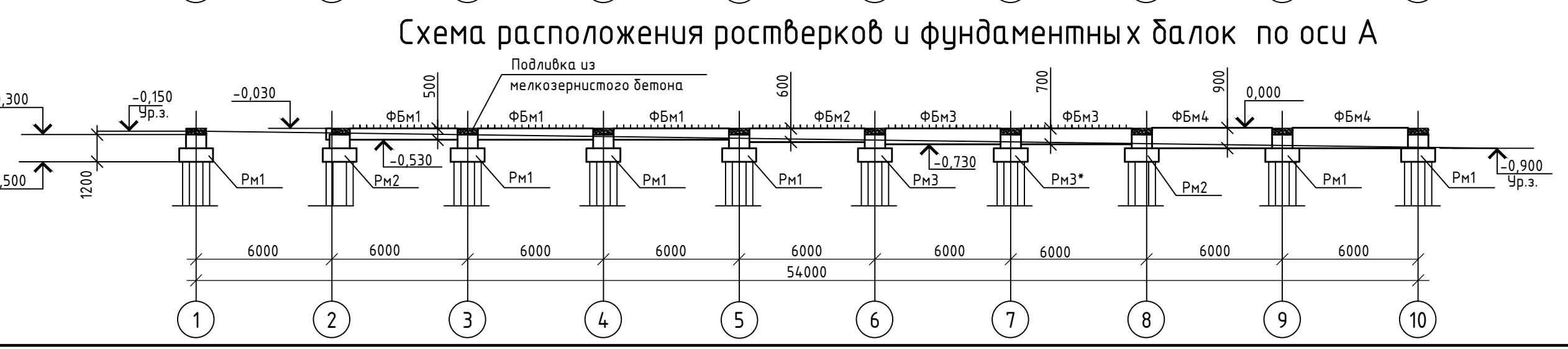
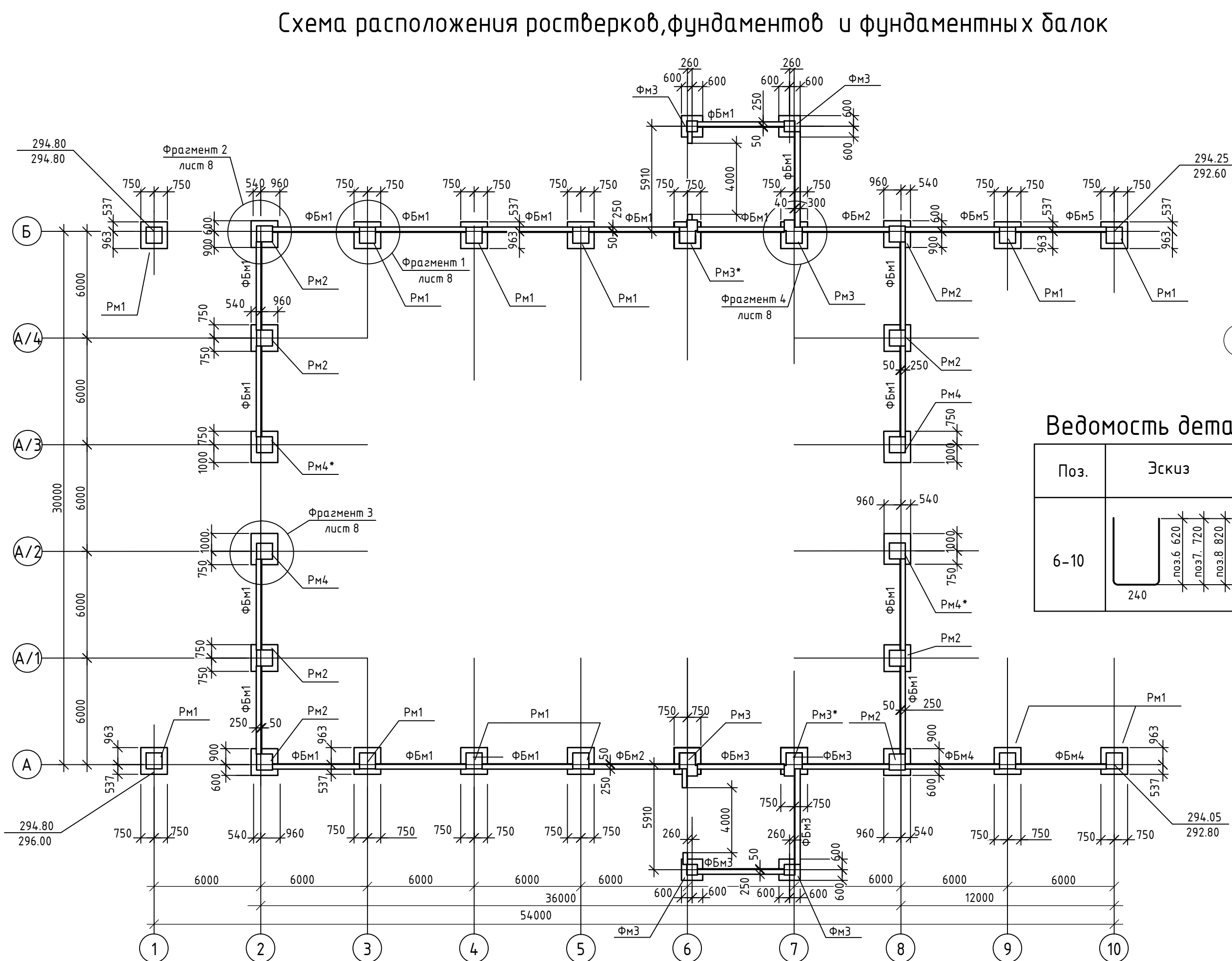
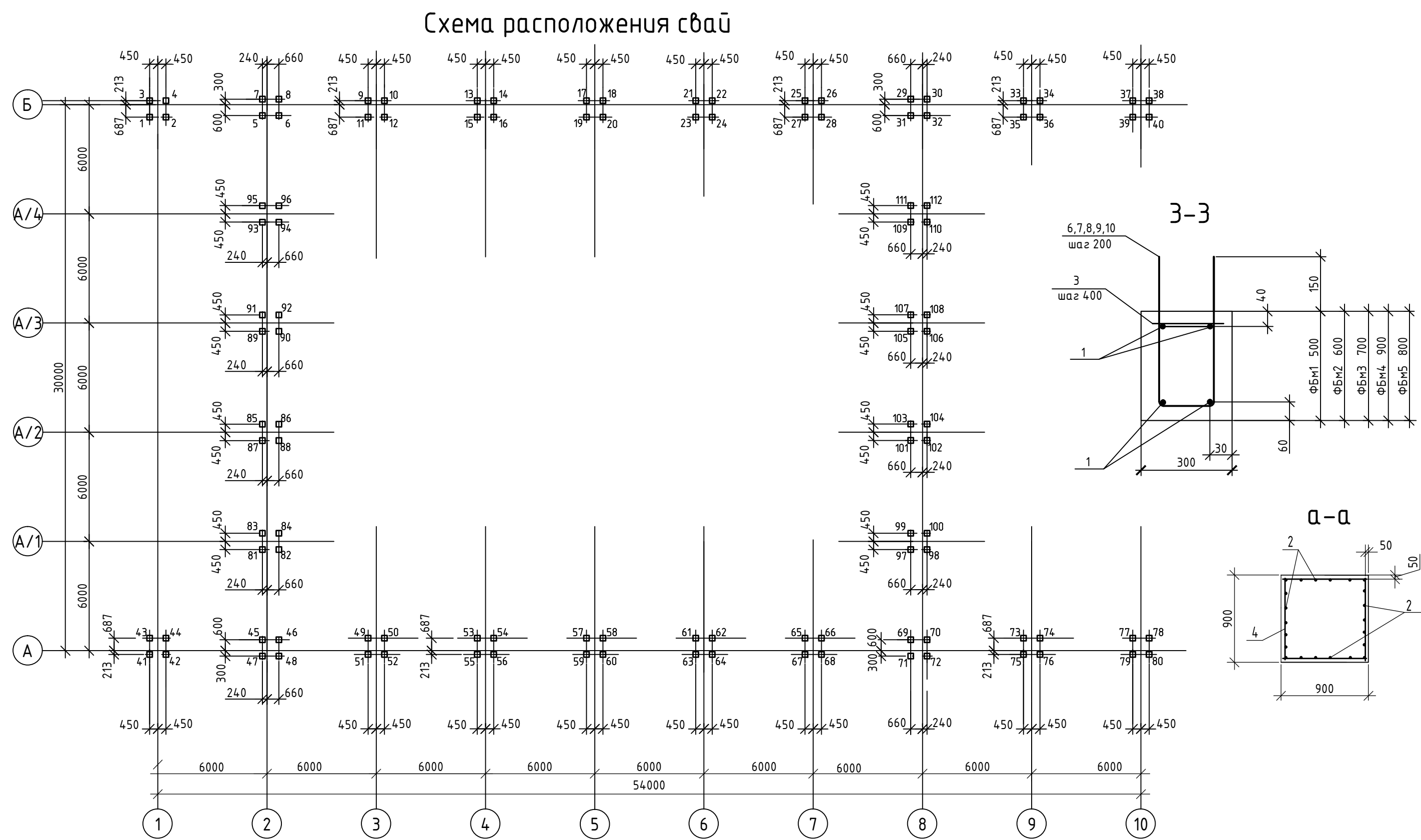


Схема расположения стенового факхверка в осях 10-1



1. Работать совместно с листом 2.
2. Разделку кромок и зазоры в стыковых швах выполнять в соответствии с ГОСТ 8713-79 и 5264-80.
3. Сварные соединения выполнять электродами Э50А по ГОСТ 9467-75\*.
4. Катет шва 8 мм, кроме оговоренных.
5. Все отверстия  $\Phi$  23 мм под болты М20.
6. Все отверстия  $\Phi$  19 мм под болты М16.

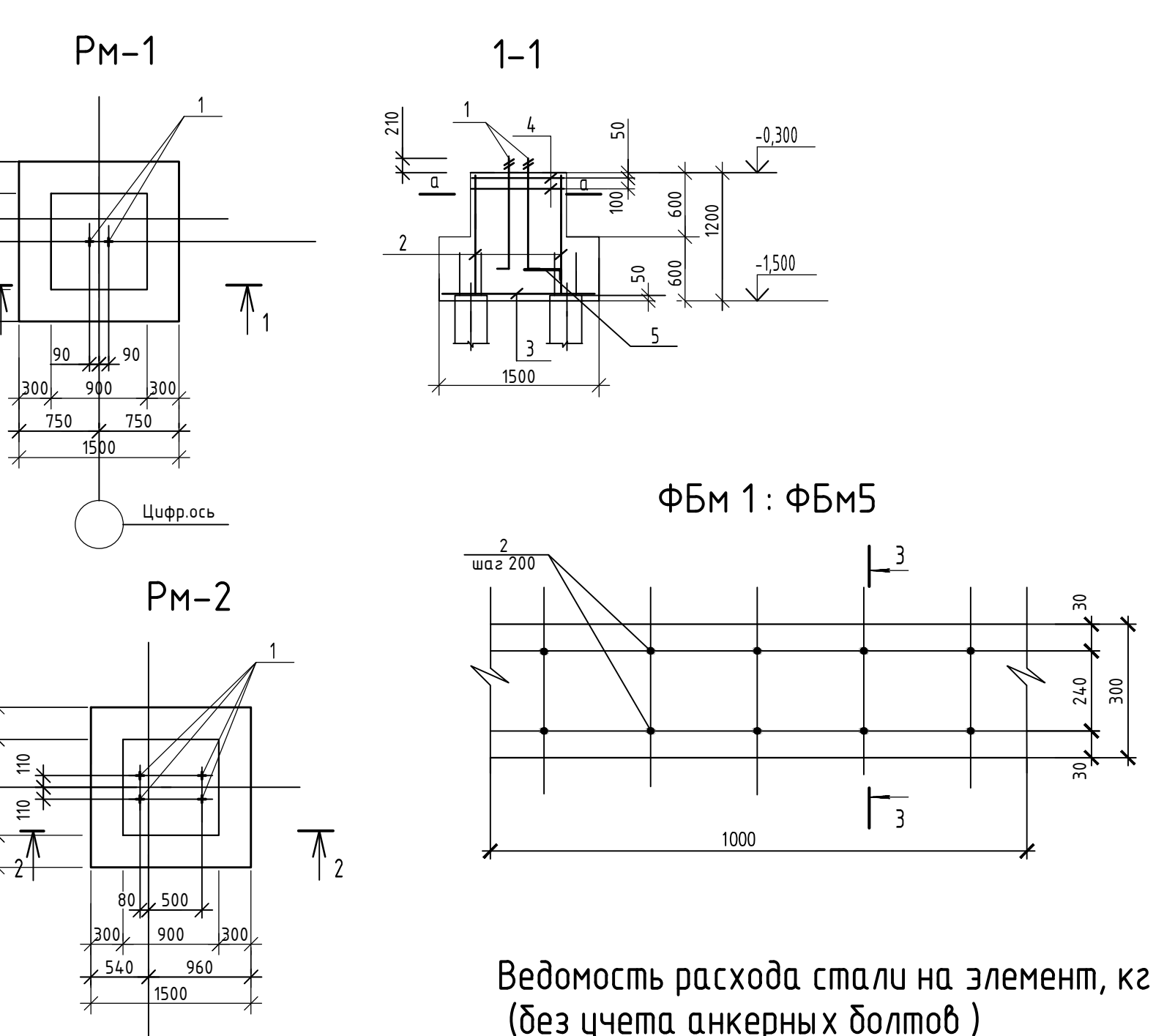
БР-08.03.01 КМ					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Кондрат Н.Л.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Конструктор	Лаврова А.В.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Руководитель	Гарфин О.В.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инженер	Гарфин О.В.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Зав.кафедрой	Евдокимов И.Г.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Масштабы: гориз. 1:500, верт. 1:100

Условные обозначения:

	Техногенный грунт неоднородный, неслежащийся, в виде сульфика тугопластичного с фракциями дытлового и строительного мусора		Судя по срабато - каричевый туго-мелкопластичный, ожезлененый
	Техногенный грунт неоднородный неслежащийся в виде гоничного грунта с сульфиками		Судя по срабато - каричевый полутвердый с частыми маломащными прослойками песка пылевого и средней крупности, ожезлененый
	Сульфика легкий пылеватый полутвердый и тугопластичный с частыми маломащными прослойками карбонизированный		Песок средней крупности средней пластичности с частыми маломащными прослойками сульфика полутвердого



### Спецификация к схеме расположения свай

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг.	Примеч.
1-40	81-112	ГОСТ 19804-2012, серия 1.0111-10, 8,1	С12.30 - 8	72	2730 бетон В15, F150, W4
41-80		ГОСТ 19804-2012, серия 1.0111-10, 8,8	С14.0.30 - С8	40	3170 бетон В15, F150, W4

### Спецификация к схеме расположения ростверков и фундаментных балок

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг.	Примеч.
Рм1	данный лист	Рм1	12		
Рм2	данный лист	Рм2	12		
Рм3	индивидуальное изготовление	Рм3	2		
Рм3*	индивидуальное изготовление	Рм3*	2		
Фн3	индивидуальное изготовление	Фн3	4		
Рм4	индивидуальное изготовление	Рм4	2		
Рм4*	индивидуальное изготовление	Рм4*	2		
ФБм1	данный лист	ФБм1	18		
ФБм2	данный лист	ФБм2	2		
ФБм3	данный лист	ФБм3	4		
ФБм4	данный лист	ФБм4	2		
ФБм5	данный лист	ФБм5	2		

### Спецификация элементов монолитных ростверков

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг.	Примеч.
		Рм1			
1	ГОСТ 24379.1-2012	Болт 1.1М36х1030, 09Г2С-8	2	9.91	
2	ГОСТ 23279-2012	Сетка арматурная 2С 12А400 85х115	4	10.4	
3	ГОСТ 23279-2012	Сетка арматурная 2С 12А400 145х145	1	20.6	
4	ГОСТ 23279-2012	Сетка арматурная 4С 8А400-100 85х85	2	6.04	
5		Ф12А 240, ГОСТ 5781-82, L=440мм	1	0.39	
		Материал			
		Бетон кл. В15, F100, W4	184	м3	
		Рм2			
1	ГОСТ 24379.1-2012	Болт 1.1М36х1030, 09Г2С-8	4	9.91	
2	ГОСТ 23279-2012	Сетка арматурная 2С 12А400 85х115	4	10.4	
3	ГОСТ 23279-2012	Сетка арматурная 2С 12А400 145х145	1	20.6	
4	ГОСТ 23279-2012	Сетка арматурная 4С 8А400-100 85х85	2	6.04	
5		Ф12А 240, ГОСТ 5781-82, L=440мм	1	0.39	
		Материал			
		Бетон кл. В15, F100, W4	184	м3	
		ФБм1			
1		Ф12А 400, ГОСТ 5781-82, L=5500мм	4	4.88	
6	Ведомость деталей	Ф12А 400, ГОСТ 5781-82, L=1480мм	26	1.32	
3		Ф8А 240, ГОСТ 5781-82, L=260мм	13	0.103	
		Материал			
		Бетон кл. В15, F100, W4	0.77	м3	
		ФБм2			
1		Ф12А 400, ГОСТ 5781-82, L=5500мм	4	4.88	
7	Ведомость деталей	Ф12А 400, ГОСТ 5781-82, L=1680мм	26	1.5	
3		Ф8А 240, ГОСТ 5781-82, L=260мм	13	0.103	
		Материал			
		Бетон кл. В15, F100, W4	0.92	м3	
		ФБм3			
1		Ф12А 400, ГОСТ 5781-82, L=5500мм	4	4.88	
8	Ведомость деталей	Ф12А 400, ГОСТ 5781-82, L=1880мм	26	1.67	
3		Ф8А 240, ГОСТ 5781-82, L=260мм	13	0.103	
		Материал			
		Бетон кл. В15, F100, W4	1.07	м3	
		ФБм4			
1		Ф12А 400, ГОСТ 5781-82, L=5500мм	4	4.88	
9	Ведомость деталей	Ф12А 400, ГОСТ 5781-82, L=2280мм	26	2.03	
3		Ф8А 240, ГОСТ 5781-82, L=260мм	13	0.103	
		Материал			
		Бетон кл. В15, F100, W4	1.38	м3	

1. За относительные отн. 0.000 принят уровень чистого пола, что соответствует абсолютной отн. 294.85 по генплану  
 2. Цоколь размером 250х200(н) выполнен из бетона кл. В15, расход бетона - 7.6 м3  
 3. Цоколь и фундаментные балки, выступающие над уровнем земли, затереть цементно-песчаным р-ром М200, площадь 108.0м2  
 4. Вокруг здания предусмотреть отмостку шириной 2м по цементно-песчаному основанию из бетона кл. В15 (объем 33.6 м3).

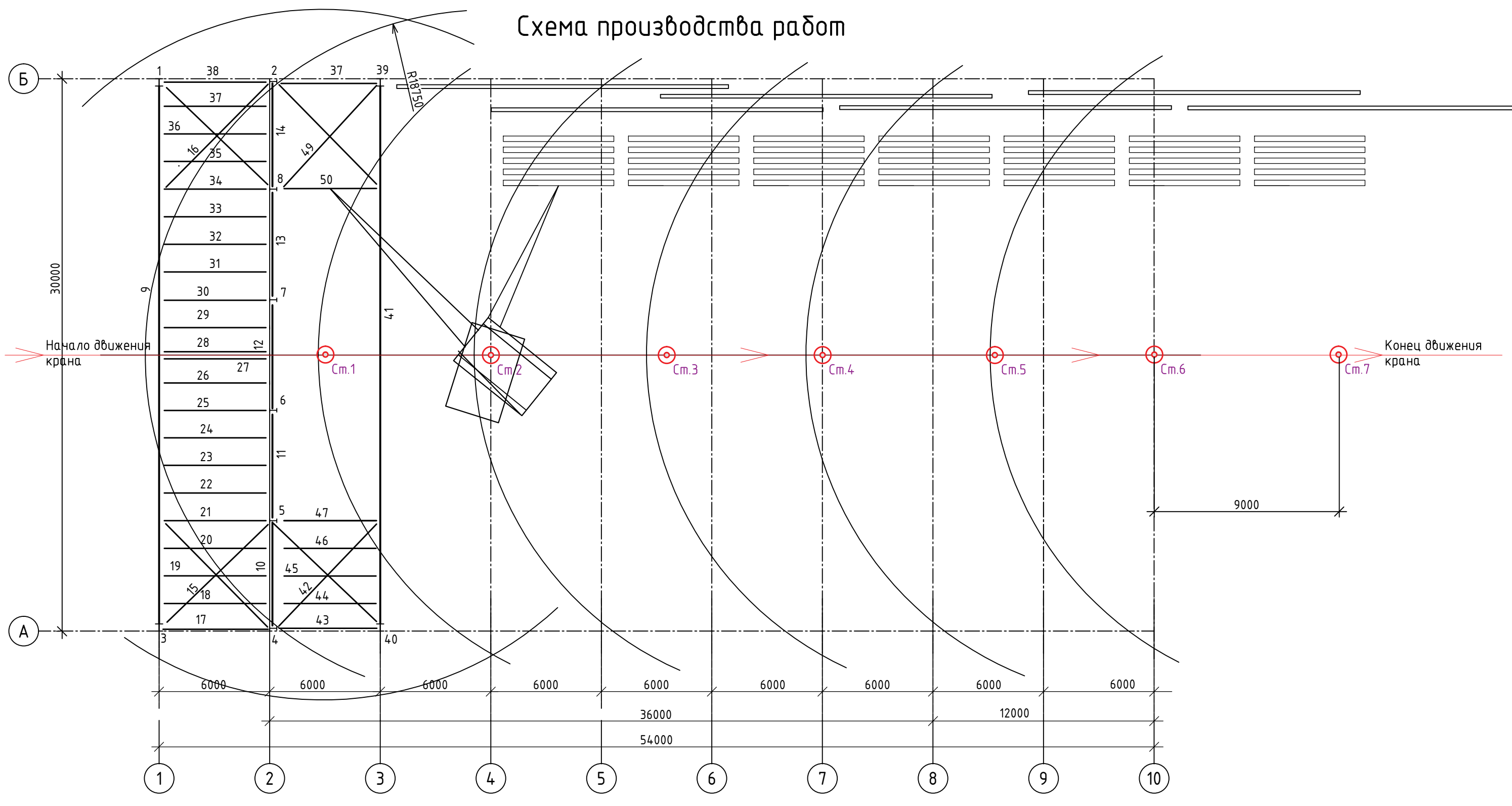
**БР-08.03.01 КЖ**

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"  
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Составитель С.М.Т.С.	Лист 4	Листов 4
Разработал	Кожуря Н.Л.	Консультант	Иванова О.А.	Руководитель	Гарфин О.В.			
Исполнитель	Гарфин О.В.	Зав. кафедрой	Евдокимов И.Г.					

Формат А1





### Условные обозначения:

→ Направление движения крана при монтаже  
Ст.1 Стоянка крана при монтаже конструкций

### Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Подача конструкций к месту монтажа	Кран гусеничный МКГ - 25	Q=8	1

### Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтаж конструкций	Оптяжки из пенькового каната	d=15+20 мм	2
Определение разности высот точек	Нивелир	2Н-КЛ	2
Измерение горизонт и вертикальных углов	Теодолит	2Т-30П	1
Измерение длины	Рулетка стальная	РС-20	5
Измерение длины	Уровень строительный	УС2-II	1
	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	2
	Инвентарная винтовая стяжка	-	1
	Повкасы	-	2
	Лом стальной монтажный	ГОСТ 2310-77	2
Средства индивидуальной защиты	Каски строительные	-	18
Средства индивидуальной защиты	Жилеты оранжевые	-	18
Сварка элементов в узлах	Сварочный аппарат	ВД-4З	1

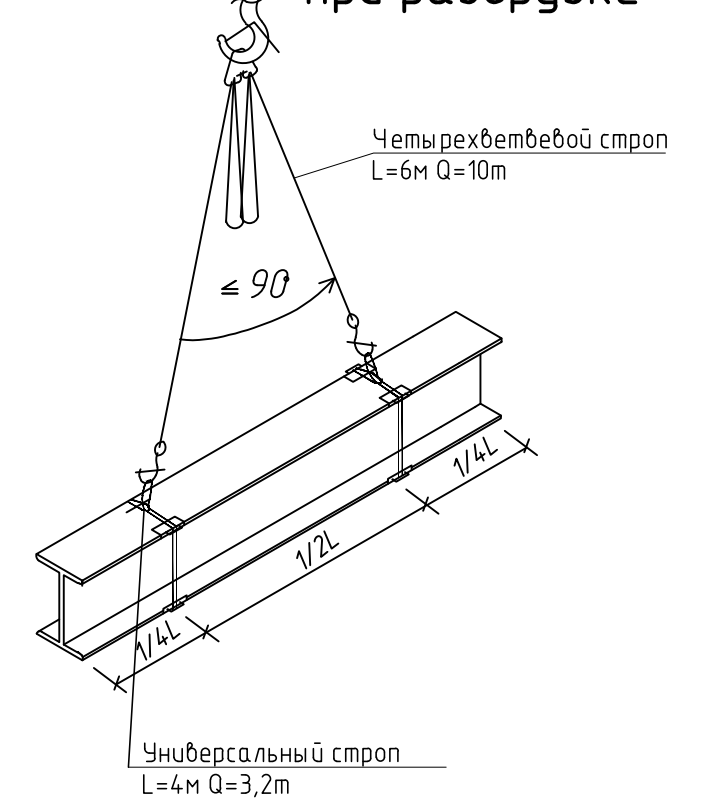
### Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материала и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Монтаж колонн, 28 шт	I 25 К1, ГОСТ Р 578738-2018	т	0,7	19,6
Монтаж стоек, 24 шт	I 60x5 ГОСТ Р 54157-2010	т	0,06	1,44
Монтаж связей между колоннами, 16 шт	I 140x10 ГОСТ 8509-93	т	0,73	11,68
Монтаж балок перекрытия, 12 шт	Гн. ш.б. 200x100x6 ГОСТ 8278-83	т	0,08	0,96
Монтаж балок перекрытия, 40 шт	Гн. ш.б. 200x100x6 ГОСТ 8278-83	т	0,05	2,0
Монтаж балок покрытия, 8 шт	I 60x1, ГОСТ Р 578738-2018	т	2,9	23,2
Монтаж балок покрытия, 10 шт	I 30x1, ГОСТ Р 578738-2018	т	0,2	2,0
Монтаж проגонів, 198 шт	I 20x1, ГОСТ Р 578738-2018	т	0,18	35,64
Монтаж распорок, 51 шт	I 125x8 ГОСТ 8509-93	т	0,19	9,69
Монтаж связей по покрытию, 32 шт	I 200x5 ГОСТ Р 57457-2010	т	0,18	5,76

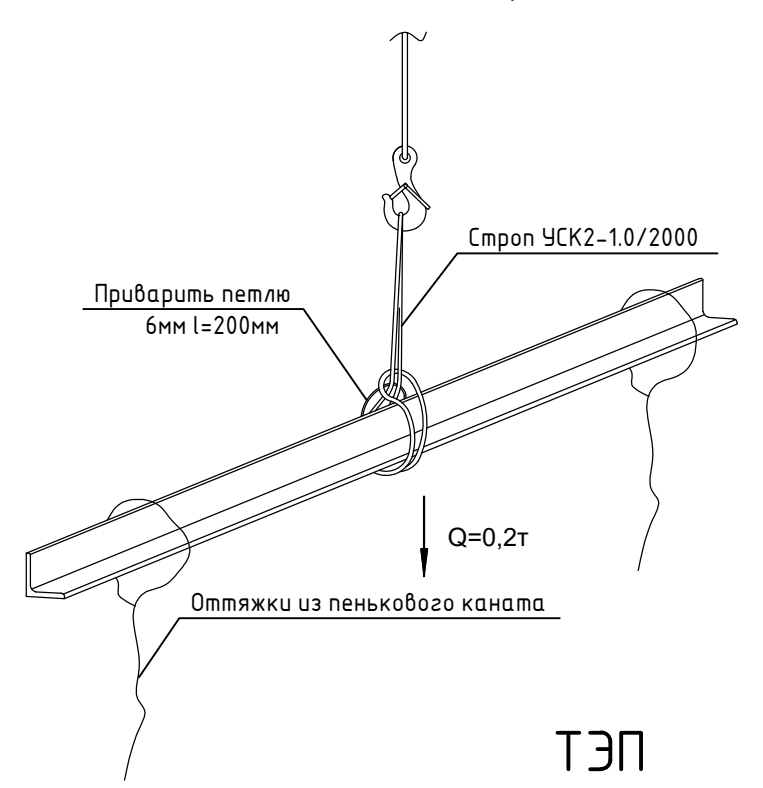
### График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда чел./см	Требуемые машины	Прод. работ, дни	Число рабочих в смену	Состав звена	календарные дни														
	Ед. изм.	Количество						рабочие дни														
	1	2						3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
Сортировка конструкций	1т	111,97	9,1	кран МКГ-25	1	5	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Установка ограждений	1т	1,12	0,1	кран МКГ-25	1	1	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Монтаж колонн со связями, стоек с постановкой болтов	1звено	151	33,68	кран МКГ-25	1	6	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Монтаж балок перекрытия, покрытия прогонів и связей по покрытию	1звено	268	32,8	кран МКГ-25	1	6	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сварочные работы и антикоррозийная защита	10 м	42,4	5,4	-	-	2	1	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Прочие работы	%	15	13,0	-	-	4	1	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

### Строповка колонн при разгрузке



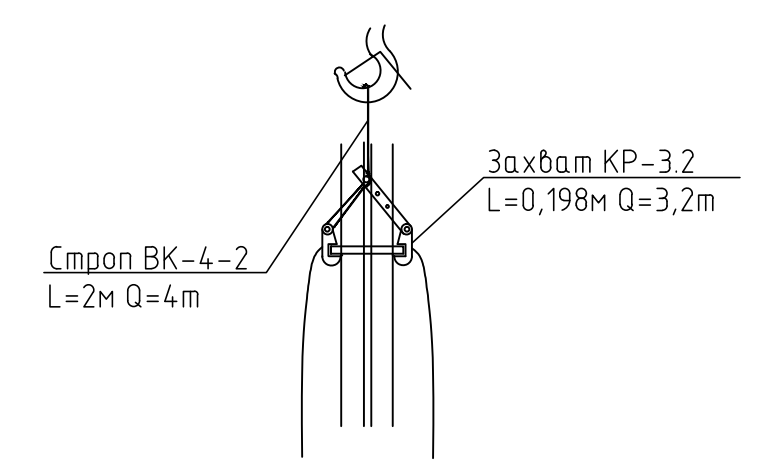
### Схема строповки уголка и швеллера



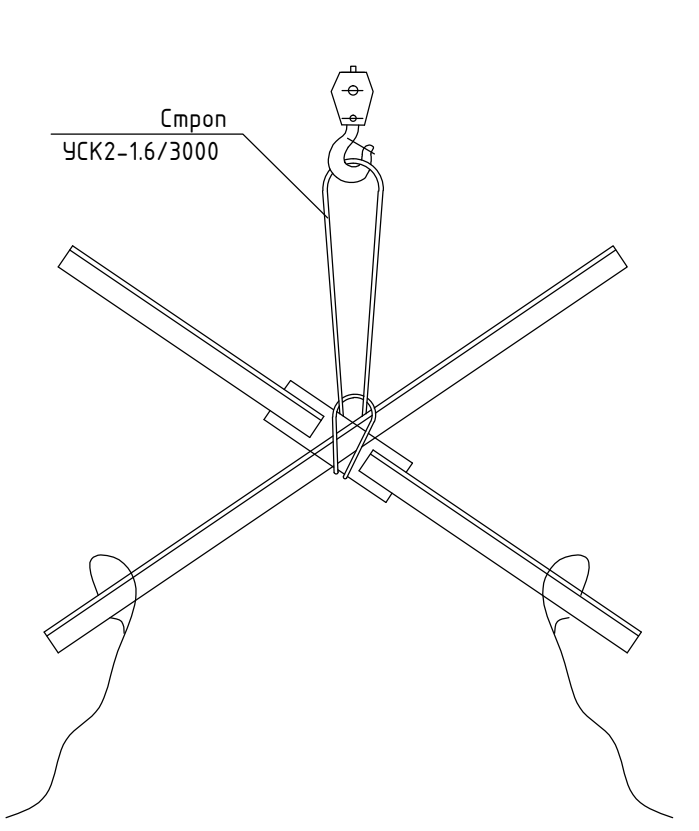
### Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На весь объем задания	
		Ед. изм.	Количество		Норма времени чел.-час	Норма расхода маш.-час	Трудовые затраты чел.-час	Трудовые затраты маш.-час
E5-1-1 м1-1; 2	Сортировка конструкций	1т	111,97	монтажник 4р-1, 3р-1, машинист 6р-1	0,65	0,32	72,78	35,83
E5-1-2	Установка средств подмащивания и защитных ограждений	1т	1,12	монтажник 4р-1, 3р-1, машинист 6р-1	0,51	0,25	0,57	0,28
E5-1-9	Монтаж колонн, стоек	конст. эл.-м	52	монтажник 4р-1, 4р-1, 3р-1, машинист 6р-1	3,5	0,7	182,0	36,4
E5-1-6, м2, 2а, 2б, 3а, 4а	Монтаж балок перекрытия, покрытия	конст. эл.-м	70	монтажник 4р-1, 4р-3, 3р-1, машинист 6р-1	2,9	0,58	203,0	40,6
E5-1-19	Постановка болтов	100 б	6,2	монтажник 4р-1, 3р-1	11,5		71,3	
E5-1-6	Монтаж связей, распорок	конст. эл.-м	99	монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, машинист 6р-1	0,64	3	63,36	297,0
E22-1	Сварка колонн и связей	10 м	8,5	электросварщик 6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1	1,9		16,15	
E5-1-6	Монтаж прогонів	конст. эл.-м	198	монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, машинист 6р-1	0,3	0,1	59,4	19,8
E4-1	Антикоррозийное покрытие сварных соединений	10 см	42,4	монтажник 4р-1	0,64		27,14	
	Прочие неучтенные работы 15 %						104,36	64,49
							800,06	494,4

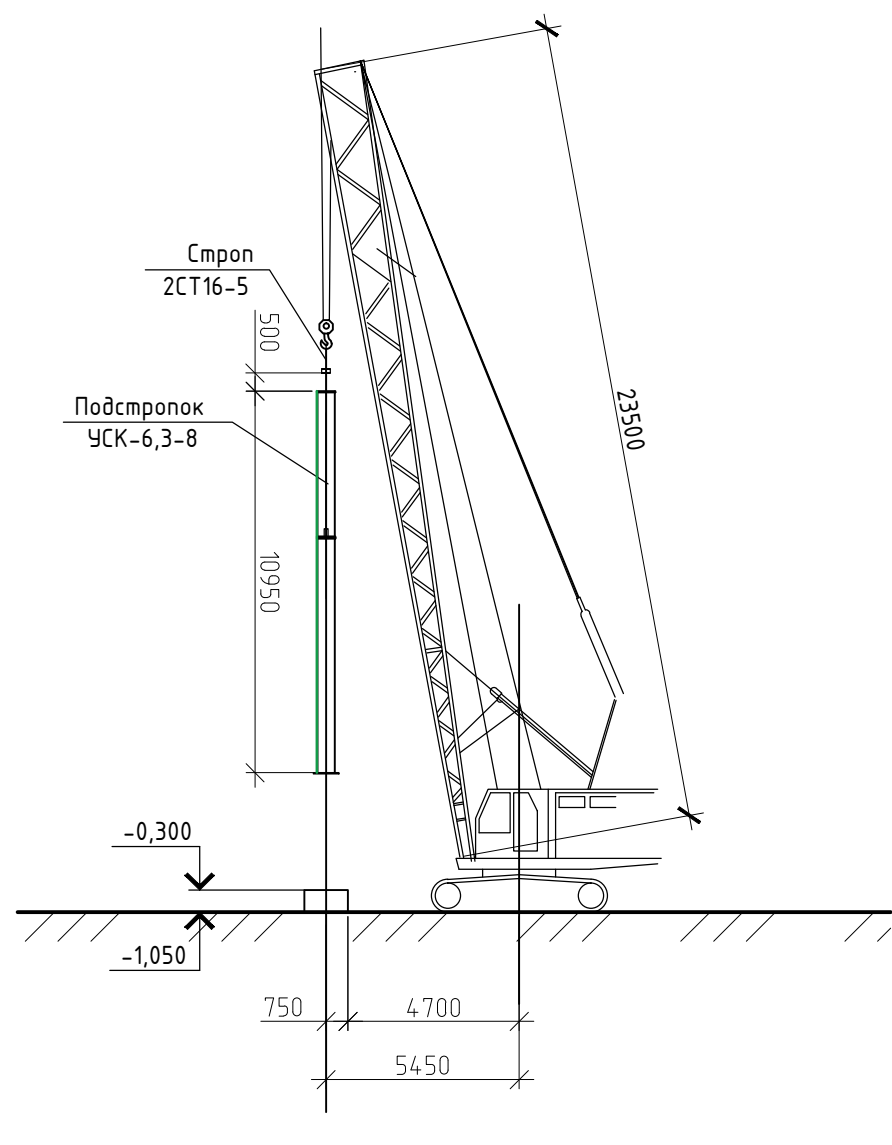
### Строповка колонн при монтаже



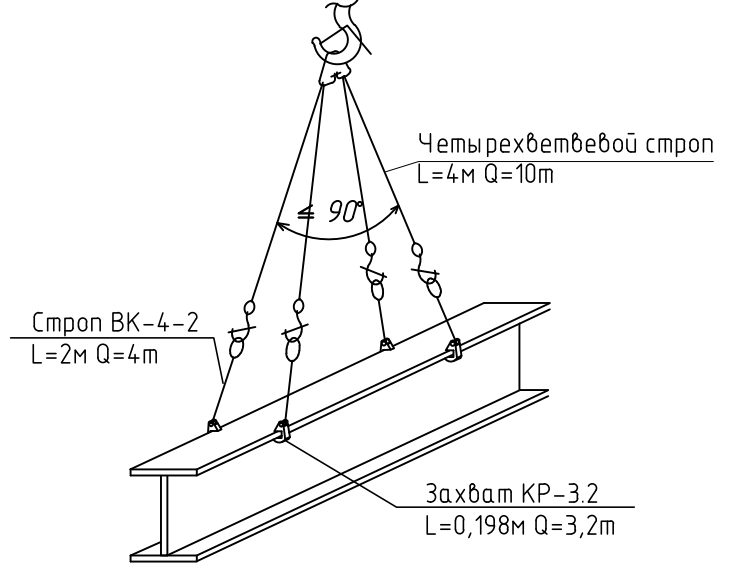
### Схема строповки связей



### Схема монтажа колонн



### Строповка балок перекрытия



### Указания по производству работ

Технологическая карта разработана на комплекс работ по монтажу металлических конструкций. Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов: СП 4.8.13330.2019. Организация строительного производства; СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции; СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования; СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

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

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазах траншеи и ям;
- грунт спланирован в пределах нивелировочного цикла;
- установлены временные подъездные дорожки для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

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

### Техника безопасности и охрана труда

При производстве монтажных работ следует соблюдать требования:

- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;
- ГОСТ 12.3.002-75 "Процессы производственные. Общие требования безопасности";
- ТИ РО-055-2003 "Верхолазные работы";
- СП 12-136-2002 "Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проекта производства работ".

### Указания по контролю качества

Контроль и оценку качества работ при монтаже панелей выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 4.8.13330.2019. Организация строительного производства;
- СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции.

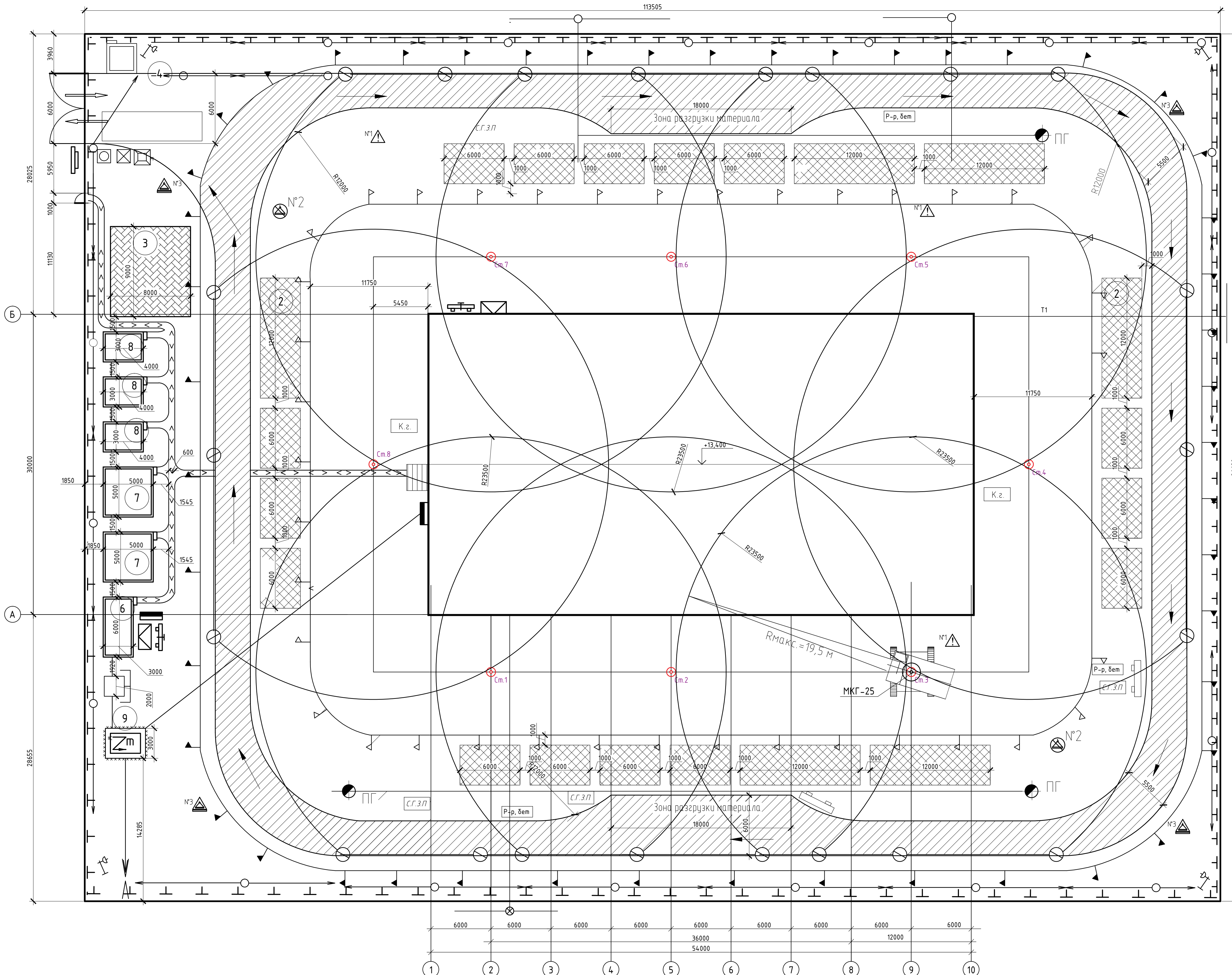
1. Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.
2. В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявлять дефекты и принимать меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится по руководству мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.
3. По окончании монтажа конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:
  - детализованные чертежи конструкций;
  - журнал работ по монтажу строительных конструкций;
  - акты освидетельствования скрытых работ;
  - акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
  - исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
  - документы о контроле качества сварных соединений;
  - паспорта на конструкции;
  - сертификаты на металл.
4. Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1, СНиП 3.03.01-87) и фиксируются также в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1, СНиП 3.01.01-85). Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СНиП 3.01.01-85.
5. На объекте строительства ведутся следующие журналы:
  - Общий журнал работ;
  - Журнал авторского надзора проектной организации;
  - Журнал работ по монтажу строительных конструкций;
  - Журнал геодезических работ;
  - Журнал сварочных работ;
  - Журнал антикоррозионной защиты сварных соединений.

### БР-08.03.01 ТСП

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"						Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Сортировочный цех индустриального комплекса производственной до 320 тыс. тонн в год в Емельяновском районе	Склад	Лист	Листов
Разработал	Кожра Н.Л.						Р	5	
Конструктор	Гарин О.В.								
Руководитель	Гарин О.В.								
Исполнитель	Гарин О.В.					Технологическая карта на монтаж металлического каркаса			
Зав. кафедрой	Емельянов И.Г.								



Объектный строительный план на основной период строительства



Условные обозначения

- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана
- Линия ограничения зоны действия крана
- Майка колес
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Пожарный пост
- Место для хранения первичных средств пожаротушения
- Распределительный шкаф
- Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Шкаф электропитания крана
- Пожарный гидрант
- Временные сооружения, бытовые помещения
- Контуры строящегося здания
- Трансформаторная подстанция
- Направление движения транспорта
- Въезд на строительную площадку и выезд
- Ворота и калитка
- Место хранения контрольного груза
- Место приема раствора и бетона
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Площадка для хранения средств подмачивания
- Туалет
- Временное ограждение строительной площадки
- Временный защитный козырек над входом в здание
- Мусороприемный бункер
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Участок дороги в опасной зоне работы крана
- Закрытый склад
- Знак предупреждения об ограничении зоны действия крана
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью

Экспликация зданий и сооружений

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
1	Сортировочный цех	шт.	1	30,0x54,0	Возводимое здание
2	Открытый склад	м <sup>2</sup>	530,0	-	Временное
3	Закрытый склад для материалов и конструкций (навес)	м <sup>2</sup>	72	8,0x9,00	Временное
4	КПП	м <sup>2</sup>	6,0	2,00x3,00	Временное
5	Площадка приема бетонной смеси	м <sup>2</sup>	120	-	Временное
6	Кантора прораба	м <sup>2</sup>	18,0	6,00x3,00	Временное
7	Помещение для обоработки, отдачи и сушки одежды	шт	1	5,00x5,00	Временное
8	Гардеробная	шт	2	3,00x4,00	Временное
9	Туалет	шт	1	-	Биотуалет

Технико-экономические показатели

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Протяженность временных дорог	км	0,45
2	Протяженность временных эл. сетей	км	0,122
3	Протяженность временных линий водоснабжения и канализации	км	0,105
4	Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,4
5	Общая площадь строительной площадки	м <sup>2</sup>	9838,6
6	Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м <sup>2</sup>	1620,0
7	Площадь временных зданий и сооружений	м <sup>2</sup>	181,0
8	Площадь складов	м <sup>2</sup>	602,0
9	Процент использования строительной площадки	%	24,4

БР-08.03.01 ОС

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"						Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Сортировочный цех мусоросортировочного комплекса производительностью до 320 тыс тонн в год в Емельяновском районе	Страница	Лист	Листов
Разработал	Кожуря Н.Л.						Р	6	
Конструктор	Гарфин О.В.								
Руководитель	Гарфин О.В.								
Исполнитель	Гарфин О.В.					Объектный строительный план на основной период строительства			СМУТС

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

 И.Г. Енджиевская  
подпись инициалы, фамилия

«24» июня 2021 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде

проекта

проекта, работы

08.03.01. «Строительство»

код, наименование направления

Сортировочный цех мусоросортировочного комплекса  
производительностью до 320 тыс. тонн в год в Емельяновском районе

тема

Руководитель

 24.06.21

подпись, дата


ст.преподаватель каф. СМиТС

должность, ученая степень

О.В. Гофман

инициалы, фамилия

Выпускник

 24.06.21

подпись, дата

Н.Л. Кожура

инициалы, фамилия

Красноярск 2021