





1.1.4	Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	21
1.1.5	Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	24
1.1.6	Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	24
1.2	Конструктивные и объемно-планировочные решения .....	25
1.2.1	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	27
1.2.2	Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	28
1.2.3	Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства.....	29
1.2.4	Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства ....	30
1.2.5	Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства .....	30
1.2.7	Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....	31
1.2.8	Обоснование проектных решений и мероприятий.....	32
1.2.8.1	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций.....	32

1.2.8.2	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность .....	34
2	РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ .....	38
2.1	Компоновка каркаса здания .....	38
2.2	Расчет и конструирование элементов покрытия .....	40
2.2.1	Расчет и конструирование прогона покрытия.....	40
2.2.2	Расчет и конструирование балки покрытия БП1 .....	49
2.3	Расчет фундаментов.....	54
2.3.1	Проектирование фундамента из забивных свай .....	55
2.3.2	Проектирование фундамента из буронабивных свай.....	61
2.3.3	Сравнение вариантов фундаментов .....	64
3.	ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....	66
3.1	Технологическая карта на монтаж металлического каркаса здания .....	66
3.1.1	Область применения .....	66
3.1.2	Организация и технология выполнения работ .....	66
3.1.3	Подготовительные работы.....	67
3.1.4	Основные работы .....	68
3.1.5	Заключительные работы .....	71
3.1.6	Требования к качеству работ .....	71
3.1.7	Потребность в материально-технических ресурсах .....	73
3.1.8	Техника безопасности и охрана труда .....	76
3.1.9	Технико-экономические показатели .....	80
4	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	81
4.1	Область применения стройгенплана .....	82
4.2	Оценка развитости транспортной инфраструктуры .....	84
4.3	Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства.....	84
4.4	Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом .....	85

4.5 Характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства .....	85
4.6 Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки .....	86
4.7 Организационно-технологическая схема строительства .....	86
4.8 Технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства и их отдельных элементов .....	86
4.9 Календарный срок строительства.....	87
4.10 Обоснование принятой продолжительности строительства .....	87
4.11 Обоснование потребности строительства в кадрах.....	88
4.12 Обоснование потребности в основных строительных машинах и механизмах .....	89
4.13 Потребность строительства в электрической энергии, топливе, воде, кислороде, сжатом воздухе.....	91
4.14 Определение потребности во временных административно-бытовых зданиях.....	92
4.15 Подсчет потребности во временных зданиях и сооружениях .....	94
4.16 Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве.....	96
4.17 Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства.....	96
4.18 Проектные решения и мероприятия по охране объекта в период строительства .....	98
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 .....	98
<b>5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА .....</b>	<b>101</b>
5.1 Социально-экономическое обоснование.....	101
5.2 Определение сметной стоимости общестроительных работ .....	102
5.3 Техничко-экономические показатели объекта строительства .....	107
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>109</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>114</b>
Приложение А. Локальный сметный расчет	

## **ВВЕДЕНИЕ**

Объектом выпускной квалификационной работы является здание производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов в г. Белово Кемеровской области.

ООО «Белтранс» (г. Белово, Кемеровская область) – авторемонтное предприятие, входящее в состав АО «Стройсервис» с 1999 года. Предприятие оказывает услуги по капитальному, текущему ремонту и техобслуживанию оборудования, узлов агрегатов всех видов автомобилей и горно-транспортной техники. «Белтранс» располагает мощной ремонтно-производственной базой. Высококвалифицированные специалисты на современном оборудовании также производят ремонт крупно- и сверхгабаритных шин, изготавливают рукава высокого давления, оборудование для мерной резки стальных канатов, стальные емкости различного назначения, изделия из сотового поликарбоната, различную технологическую оснастку, передвижные металлокаркасные бытовые и производственные помещения.

Актуальность темы работы обоснована модернизацией и расширением производства ООО «Белтранс», что обосновано увеличением внешнеторгового оборота продукции машиностроения.

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:

- архитектурно-строительный раздел;
- расчетно-конструктивный, включая основания и фундаменты;
- технология и организация строительного производства;

- экономика строительства.



# 1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ 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 «Здание производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов в г. Белово Кемеровской области» разработана в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- постановления Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (с изм. от 21.12.2020) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [1];

- СП 43.13330.2012 «Сооружения промышленных предприятий» [2];

- СП 56.13330.2011 «Производственные здания» [3];

- СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [4],

а также иных нормативных документов, инструкций, рекомендаций, регламентирующих или отражающих требования экологической, санитарно-гигиенической и противопожарной безопасности, на основании задания на проектирование в рамках дипломного проекта.

Пояснительная записка данного проекта и чертежи по разделам оформлены согласно требованиям [5], [6] и [7].

Разработка проекта выполнена на основании:

- задания на дипломное проектирование;

- инженерно-геологических изысканий.

### 1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства

Функциональное назначение объекта капитального строительства – здание производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов.

Здание состоит из трех цехов и вспомогательных помещений (помещение обкатки ДВС, компрессорная, комната мастеров участка и др.).

Экспликация помещений приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Экспликация помещений

№ помещ	Наименование помещения	Площадь, м <sup>2</sup>	Категория помещ
1	Компрессорная	32,8	В2
2	РП	35,9	В4
3	Цех № 3	1242,0	В3
4	Комната мастеров участков	9,05	
5	Помещение обкатки ДВС	26,0	В1
6	Санузел	6,3	
7	Курительная	4,6	
8	Цех № 1	541,4	В3
9	Цех № 2	797,6	В3
	Итого (без учета площади ремонтных площадок)	2695,65	

### 1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства

Техничко-экономические показатели объекта:

- Общая площадь здания – 2843,5 м<sup>2</sup>.

- Полезная площадь (с учетом площади ремонтных площадок) – 2776,6 м<sup>2</sup>.
- Площадь застройки – 2995,65 м<sup>2</sup>.
- Строительный объем – 28541,25 м<sup>3</sup>.
- Этажность здания – один этаж со встроенными рабочими, ремонтными и технологическими площадками.

## **1.2 Схема планировочной организации земельного участка**

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

Площадка для строительства – г. Белово Кемеровской области.

На территорию предусмотрены 1 въезд.

Рельеф участка спокойный – перепад высотных отметок не более 0,05 м.

Зеленые насаждения представлены незначительными участками с травяным покровом.

### **1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства**

Территория участка имеет связь с уличной дорожной сетью посредством примыкания главных улиц к территории.

Предусматривается парковка для сотрудников, зона погрузки и отгрузки агрегатов.

Покрытие проездов и парковок – асфальтобетон. Проезжая часть оснащена дорожными бордюрами. Возвышение бордюра над проезжей частью составляет 0,15 м.

## **1.3 Архитектурные решения**

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

Архитектурно-планировочные решения здания приняты исходя из особенностей его функционально-технологического предназначения, размеров и рельефа площадки застройки, единства архитектурно-композиционного стиля, современных тенденций.

Здание одноэтажное прямоугольной формы в плане с размерами в осях 36,0 x 72,0 м и пристроенными помещениями в осях А0-А с размерами 6,0x12,0 м (в осях).

Состав и площади помещений запроектированы согласно задания на проектирование.

В здании расположены три цеха и вспомогательные помещения, также предусмотрено подъемно-транспортное оборудование.

Высота 1-го этажа – 15,6 м (расстояние от уровня чистого пола до низа несущих конструкций покрытия). Высота пристроенного помещения – 4,4 м.

Объемно-планировочные решения проектируемого здания обеспечивают возможность его реконструкции. В объемно-планировочном отношении здания компоуется на основе единого внутреннего пространства.

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

Объемно-пространственные и архитектурно-планировочные решения приняты на основании требований к составу помещений.

Здание по ремонту и изготовлению агрегатов представлено 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.

Все параметры разрешенного строительства соблюдены.

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

Архитектурная выразительность здания достигается применением в отделке фасадов современных материалов, а также цветовым решением фасадов.

Наружная отделка фасадов:

- стены – «сэндвич»-панели полной заводской готовности, толщиной 100мм, окрашенные в заводских условиях;
- кровля – двухскатная из «сэндвич»-панелей, толщиной 150мм, окрашенные в заводских условиях.

Ворота и двери - окрасить в заводских условиях.

Окна - цвет белый.

Заполнение световых проемов по ГОСТ 24866-99: остекление с 2-камерным стеклопакетом высотой 1200 мм и 2400 мм.

Ограждающие конструкции защищают здание от воздействия окружающей среды.

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

Внутренняя отделка помещений производится в зависимости от функционального назначения и требований, предъявляемых нормативными документами.

Внутренняя отделка помещений предусмотрена в соответствии с требованиями СП 71.13330.2017 [8]. Внутренние поверхности кровельных и стеновых сэндвич-панелей имеют заводскую окраску и не требуют дополнительной отделки.

В таблице 1.2 представлена ведомость отделки помещений.

Экспликация полов приведена в графической части.

Таблица 1.2 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Потолок		Стены и перегородки		Примечания
	м <sup>2</sup>	вид отделки	м <sup>2</sup>	вид отделки	
Компрессорная, РП	68,7	-	-	- стены из сэндвич-панелей	
			28,1	- цокольная ж/б панель: - подготовка под окраску; - окраска АКТЕРМ КМ 0 ТУ 2316-010-03185388-2012 светлых тонов за 2 раза	
Цех № 1, 2, 3	2581,0	-	-	- стены из сэндвич-панелей	
			237,6	- цокольная ж/б панель: - подготовка под окраску; - окраска АКТЕРМ КМ 0 ТУ 2316-010-03185388-2012 светлых тонов за 2 раза	
Комната мастеров участка	9,05	- монолитное ж/б перекрытие; - подвесной потолок «Armstrong DUNE_NG T15/N24 NE» по металлическому каркасу	-	- стены и перегородки из сэндвич-панелей	
			29,04	- Перегородки из ГКЛ; - подготовка под окраску; - окраска АКТЕРМ КМ 0 ТУ 2316-010-03185388-2012 светлых тонов за 2 раза на высоту 2,4 м	
Помещение обкатки ДВС	26,0	- затирка; - подготовка под окраску; - окраска АКТЕРМ КМ 0 ТУ 2316-010-03185388-2012 светлых тонов за 2 раза	7,42	- цокольная ж/б панель: - подготовка под окраску; - окраска АКТЕРМ КМ 0 ТУ 2316-010-03185388-2012 светлых тонов за 2 раза	
Санузел, курительная	10,9	- реечный подвесной потолок «Албес» по металлическому каркасу	5,7	- цокольная ж/б панель: - подготовка под окраску; - окраска АКТЕРМ КМ 0 ТУ 2316-010-03185388-2012 светлых тонов за 2 раза	

В таблице 1.3 представлена спецификация заполнения оконных и дверных проемов.

Таблица 1.3 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
		Двери, ворота		
1	ГК «АЛЮТЕХ»	Промышленные роллетные ворота с калиткой 8000x8000 (h); г.р калитки	1	Автомат. упр
2	ГК «АЛЮТЕХ»	Промышленные роллетные ворота с калиткой 6000x6000 (h)	1	Автомат. упр
3	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Дв Р Бпр 2400x1350	1	
4	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Дв Р Бпр 2400x1100	2	
5	ГОСТ 23747-2015	ДАВ О Дв Р Бпр 2400x1350	1	
6	ГК «АЛЮТЕХ»	Ворота внутренние распашные 4000x4000 (h)	1	
7	ГК «АЛЮТЕХ»	Ворота внутренние откатные 4000x4000 (h)	3	
8	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21x9 Г ПрБ	3	
		Окна		
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП А2 М 4000x2400 (h), СПД 4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4, ГОСТ 24866-2014	16	
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП А2 М 3000x2400 (h), СПД 4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4, ГОСТ 24866-2014	4	
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП А2 М 2000x2400 (h), СПД 4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4, ГОСТ 24866-2014	2	
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП А2 М 4000x1200 (h), СПД 4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4, ГОСТ 24866-2014	22	
ОК-5	ГОСТ 30674-99	ОП А2 М 3000x1200 (h), СПД 4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4, ГОСТ 24866-2014	13	

Материалы для полов и отделочных работ в проектируемом здании приняты с учетом требований технологических процессов, экологических и эстетических требований и экономической целесообразности.

Технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей



эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

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

Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений соответствует требованиям [9, 10].

Местоположение, размеры и количество окон и их «разрезка» приняты в соответствии с санитарно-гигиеническими, технологическими, противопожарными и архитектурными требованиями.

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

Применение двухкамерных стеклопакетов в окнах и использование в наружных конструкциях теплоизоляции обеспечивает защиту от воздушного шума проезжей части дороги.

Параметры звукоизоляции воздушного и приведенного ударного шума ограждающими конструкциями здания обеспечивают допустимые условия, указанные в СП 51.13330.2011 [11].

Для снижения уровня шума проектом также предусматриваются:

- тщательная заделка стыков между внутренними ограждающими конструкциями, а также между ними и другими примыкающими конструкциями, исключая возникновение в них при строительстве и в процессе эксплуатации здания сквозных трещин, щелей и не плотности;

- монтаж вентиляционного оборудования с помощью виброподвесов.  
Заделка мест прохода воздухопроводов виброакустическим герметиком на всю глубину прохода;

- трубы водяного отопления, водоснабжения пропускаются через междуэтажные перекрытия и стены (перегородки) в эластичных гильзах, допускающих температурные перемещения и деформации труб без образования сквозных щелей.

## **1.2 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 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [4].

Здание II степени огнестойкости [12].

Класс функциональной пожарной опасности: Ф5.2 [12].

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 [12].

Уровень ответственности - II (нормальный) (согласно п.9 ст.4 Федерального закона № 384-ФЗ) [12].

Количество этажей – 1 этаж, со встроенными рабочими, ремонтными и технологическими площадками.

Здание - прямоугольной формы в плане здание. Размеры здания в плане (в крайних осях) – 36,0 х 72,0 м, в осях А0-А/1 расположена пристройка с размерами в осях 6,0х12,0 м (высота до низа несущих конструкций покрытия – 4,4 м).

Высота основной части здания – 15,6 м (высота от уровня отметки чистого пола до низа несущих конструкций покрытий).

Высота здания 21,4 м (в коньке).

Вид строительства – новое.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.

Здание состоит из трех цехов: в осях А-Г/ 1-13 – цех № 3, в осях Г-Ж/ 1-6 – цех № 1, в осях Г-Ж/ 6-13 – цех № 2.

В здании предусмотрено подъемно-транспортное оборудование:

- три опорных крана грузоподъемностью по 5тн каждый – расположены в каждом из цехов, отметка головки кранового рельса – 9,100;

- два опорных крана грузоподъемностью 16/3 и 25 тн расположены в осях А-Г и Г-Ж соответственно, отметка головки кранового рельса – 13,000.

Каркас выполнен из металлических конструкций.

Ограждающие конструкции предусмотрены из сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм, крепящиеся на металлический каркас. Раскладка стеновых ограждающих конструкций - горизонтальная, крепление сэндвич-панелей осуществляется на основные колонны каркаса здания.

Перегородки –из КНАУФ-листов ГСП-А, тип С 112 толщиной 100 мм.

В здании предусмотрены оконные проемы для естественного освещения.

Фундамент - свайный из забивных железобетонных свай сплошного квадратного сечения 300 x 300 мм длиной 12 м.

Кровля – двухскатная. Уклон кровли 20 градусов. Водосток организованный. На кровле предусмотрены ограждения и снегозадерживающие устройства.

Проектом предусмотрены конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания и эвакуацию людей в случае пожара. Также объемно-пространственные решения здания обеспечивают требуемое естественное освещение, санитарно-эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды.

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

Место строительства – г. Белово Кемеровской области.

Согласно СП 131.13330.2018 [13] район строительства характеризуется следующими природно-климатическими параметрами:

Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98	-45 <sup>0</sup> С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98	-43 <sup>0</sup> С
Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92	-42 <sup>0</sup> С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92	-39 <sup>0</sup> С
Абсолютная минимальная температура воздуха	-50 <sup>0</sup> С
Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0 <sup>0</sup> С	172 сут
Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже плюс 8 <sup>0</sup> С	228 сут
Средняя температура со среднесуточной температурой ниже 0 <sup>0</sup> С	-11,9 <sup>0</sup> С
Средняя температура со среднесуточной температурой ниже плюс 8 <sup>0</sup> С	-7,9 <sup>0</sup> С
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	77%
Преобладающее направление ветров за декабрь-февраль	Ю

По совокупности всех метеорологических данных климат района строительства характеризуется как резко континентальный, с жарким летом, суровой зимой и резким перепадом суточных температур.

Район по воздействию климата на технические изделия и материалы относится к группе П<sub>4</sub> по ГОСТ 16350-80 «Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей».

Климатический район для строительства -1, подрайон 1В, по приложению «А» СП 131.13330.2018 [13].

Согласно картам 1,3,4 приложения Ж и таблицам 10.1,11.1 и 12.1, СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* [14]:

- нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли составляет 2,0 кПа - IV снеговой район.

- нормативное ветровое давление составляет 0,38 кПа (38 кгс/м<sup>2</sup>)- III ветровой район.

- толщина стенки гололеда составляет 15 мм – II гололедный район.

Нормативная глубина промерзания грунтов –1,85м;

Относительная влажность воздуха – 75%;

Сейсмичность площадки строительства – 8 баллов.

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

К особым природным климатическим условиям площадки строительства относится ее сейсмоопасность.

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

Рельеф площадки спланирован насыпными грунтами в результате застройки территории.

Геологическое строение изучено до глубины 16,0 м. В разрезе площадки принимают участие современные техногенные грунты, аллювиальные и элювиальные отложения.

Разрез представлен сверху вниз:

ИГЭ-1 – насыпной грунт, представлен смесью опилок, почвы песка и гравия, влажный;

ИГЭ-2 – песок мелкий, средней степени водонасыщения, средней плотности  $\rho = 1,88\text{г/см}^3$ ;  $e = 0.664$ ;  $E = 16\text{МПа}$ ;

ИГЭ-3 – песок мелкий, водонасыщенный, средней плотности  $\rho = 1,94\text{г/см}^3$ ;  $e = 0.731$ ;  $E = 19,9\text{МПа}$ ;

ИГЭ-4 – галечниковый грунт, водонасыщенный,  $E = 38\text{МПа}$ ;

ИГЭ-5 – глина твердая, элювиальная (продукт выветривания алевролита),  $\rho = 1,94\text{г/см}^3$ ;  $e = 0.791$ ;  $IL = 0$ ;  $E = 15\text{МПа}$ ;

ИГЭ-6 – супесь твердая, серая,  $\rho = 1,77\text{г/см}^3$ ;  $e = 0.791$ ;  $IL = 1,7$ ;  $E = 8,4\text{МПа}$ ;

ИГЭ-7 – супесь текучая, серая,  $\rho = 1,87\text{г/см}^3$ ;  $e = 0.826$ ;  $IL = 1,69$ ;  $E = 4,4\text{Мпа}$ .

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

Уровень грунтовых вод встречен на абсолютной отметке 78,85 (ниже уровня земли на 8,04 м).

#### **1.2.5 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 колонн и балок покрытия. Из плоскости рамы раскреплены прогонами и связями между колоннами и по покрытию.

Колонны – переменного сечения: подкрановая часть – решетчатая, состоящая из двух двутавров, надкрановая – сплошностенчатая двутаврового сечения. Балки покрытия – сплошностенчатые двутаврового сечения. Прогоны сплошностенчатые из швеллера.

Для опирания элементов рабочих, ремонтных и технологических площадок (балки, настил) предусмотрены стойки двутаврового сечения и сечением из квадратных замкнутых труб. Более подробное описание конструктивных решений площадок представлено в разделе «Строительные конструкции».

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.

### **1.2.7 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства**

Фундаменты - из забивных железобетонных свай. Сваи забивные железобетонные сплошного квадратного сечения 300 x300 мм длиной 12 м по серии 1.011.1-10, вып. 1 и 8, с заглублением в галечниковый грунт на глубину минимум 500мм.

Ростверки монолитные железобетонные: под каркас здания – из бетона класса В20 высотой 1400 мм и 1100 мм. Под монолитными ростверками предусмотрена подготовка высотой 100 мм из бетона класса В10 размерами в плане на 100 мм выступающая за размеры подошвы ростверков. Ростверки под колонны связаны между собой фундаментными балками, выполненными в виде монолитных железобетонных ленточных ростверков прямоугольного сечения 600 x 600 мм из бетона класса В20.

Обратная засыпка выполняется непучинистым, непросадочным грунтом с послойным трамбованием слоями не более 20 см, до плотности скелета 1,75г/см<sup>3</sup>.

Гидроизоляция бетонных конструкций, подлежащих обратной засыпке, обработать горячим битумом в два слоя. Обратную засыпку выполнить непучинистым, непросадочным грунтом с послойным трамбованием слоями не более 20 см.



## 1.2.8 Обоснование проектных решений и мероприятий

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

Исходные данные приняты из СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [13]:

- температура наиболее холодной пятидневки,  $t_{п} = -39 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- количество отапливаемых дней в году,  $Z_{от.пер.} = 228 \text{ сут}$ ;
- средняя температура отопительного периода,  $t_{от. пер.} = -7,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- климатическая зона – 1В.

Принимаем для теплотехнического расчета температуру внутреннего воздуха плюс  $18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Определение приведенного сопротивления теплопередаче.

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0, \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ , ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений  $R_{req}$ , определяемых по табл. 4, СП 50.13330.2012 [15], в зависимости от градусо-суток отопительного периода для района строительства (г. Белово, Кемеровская область):

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (18 - (-7,9)) \cdot 228 = 5905,2^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}, \quad (1.1)$$

где  $t_{int}$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха,  $18^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{ht}, z_{ht}$  - средняя температура наружного воздуха, минус  $7,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$  и продолжительность отопительного периода,  $228 \text{ сут.}$ , принимаемые по СП 131.13330.2012 [13] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха минус  $8^{\circ}\text{C}$ .

Нормируемые значения сопротивления теплопередаче определяем по формуле:

$$R_{req} = a \cdot D_d + b \quad (1.2)$$

Для стен:

$$R_{req} = 0,0002 \cdot 5905,2 + 1,0 = 2,18 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Принимаем по ТУ 5284-371-39124899-2008 «Панели металлические стеновые и кровельные с минераловатным и пенополистирольным утеплителем» [17] толщину стеновой сэндвич-панели с минераловатным утеплителем 100 мм с приведенным сопротивлением теплопередаче  $2,22 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ .

Для покрытия:

$$R_{req} = 0,00025 \cdot 5905,2 + 1,5 = 2,98 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Принимаем по ТУ 5284-371-39124899-2008 [17] толщину кровельной сэндвич-панели с минераловатным утеплителем 150 мм с приведенным сопротивлением теплопередаче  $3,19 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ .

Для оконного заполнения:

$$R_{req} = 0,00025 \cdot 5905,2 + 0,2 = 1,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Принимаем по ГОСТ 30674-99 оконное заполнение СПО 4М1-8-К4, двухкамерное остекление.

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

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

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

Над проёмом ворот предусмотрены противопожарные шторы 2го типа с пределом огнестойкости EI30.

Высота эвакуационных выходов в свету принята не менее 2,1 м, ширина не менее 0,9 м. Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Параметры элементов строительных конструкций в проектной документации предусмотрены таким образом, чтобы была сведена к минимуму вероятность наступления несчастных случаев и нанесения травм людям (с учетом инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения) при перемещении по зданию и прилегающей территории в результате скольжения, падения или столкновения.

Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических решений и организационных мероприятий.

Согласно ГОСТ 12.1.004-91 (Пожарная безопасность. Общие требования) требуемое (необходимое) время эвакуации людей должно быть больше расчетного (фактического) времени эвакуации людей. При выполнении данного условия обеспечивается безопасная эвакуация людей с

этажа пожара. Таким образом, суммарное время от начала эвакуации людей до момента выхода из здания (помещения) последнего человека должно быть меньше необходимого, то есть времени достижения опасных факторов пожара (ОФП) своих предельных значений.

Тушение возможного пожара и проведение спасательных работ обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими решениями и организационными мероприятиями.

Для подъема на кровлю предусмотрены пожарные лестницы типа П1 из расчета не менее чем один выход на каждые полные и неполные 1000 м<sup>2</sup> площади кровли здания. Пожарные лестницы выполняются из негорючих материалов, располагаются не ближе 1 м от окон и рассчитаны на их использование пожарными подразделениями.

К системам противопожарного водоснабжения здания объекта обеспечивается постоянный доступ для пожарных подразделений и их оборудования.

Для ориентировки подразделений противопожарной службы предусматриваются указатели типового образца, объемные со светильником или плоские, выполненные с использованием фотолюминесцентных или световозвращающих материалов в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов. Указатели размещаются на высоте 2-2,5 м на опорах или углах зданий.

Система оповещения и управление эвакуацией людей предусматривается в соответствии с требованиями НПБ 104-03 и является системой оповещения 2 типа.

Система оповещения людей о пожаре и управление эвакуацией - это комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенных для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара и необходимости, и путях эвакуации людей.

- Управление эвакуацией осуществляется включением световых указателей «Выход», подачей звуковых сигналов от командного импульса,

формируемого автоматической установкой пожарной сигнализации и должна функционировать в течении времени, необходимого для эвакуации людей из здания.

- Передача сигналов на приемную аппаратуру производится по соединительным линиям.

- Число оповещателей, их расстановка и мощность должны обеспечивать необходимую слышимость во всех местах постоянного или временного пребывания людей.

- Система включается в режим передачи сигналов оповещения по команде от прибора пожарной сигнализации при тревожном срабатывании.

Согласно ст.61 ч.1 от 22.07.2008 №123-ФЗ в здании организован противопожарный пост с круглосуточным пребыванием персонала.

### **1.2.9 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов**

Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в п. 10 ч. 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации:

- При проектировании объекта капитального строительства для инвалидов и других маломобильных групп населения предусматриваются условия жизнедеятельности, равные с остальными категориями населения.

- Проектные решения обеспечивают:

- досягаемость мест целевого посещения и беспрепятственность; перемещения внутри здания;

- безопасность путей движения (в том числе эвакуационных);

- своевременное получение МГН полноценной и качественной информации, позволяющей ориентироваться в пространстве, получать услуги и т.д.;

- доступность в здание через входы, приспособленные для МГН, с поверхности земли;
- на входах в здание предусматриваются пандусы с уклоном 10 %;
- ширина эвакуационных дверей из помещений 900 мм.

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Компоновка каркаса здания

Здание - прямоугольной формы в плане здание. Размеры здания в плане (в крайних осях) – 36,0 х 72,0 м, в осях А0-А/1 расположена пристройка с размерами в осях 6,0х12,0 м (высота до низа несущих конструкций покрытия – 4,4 м). Высота здания – 15,6 м (высота от уровня отметки чистого пола до низа несущих конструкций покрытий).

Каркас выполнен из металлических конструкций. Конструктивная схема - рамно-связевая. Каркас здания образован двухпролетными (в осях 4-13) и трехпролетными (в осях 1-3) поперечными рамами, состоящими из колонн и балок покрытия. Шаг рам 6,0 м. В продольном направлении поперечные рамы раскреплены подкрановыми балками, связями

Схема расположения элементов на отметке 0,000 представлена на рисунке 2.1.

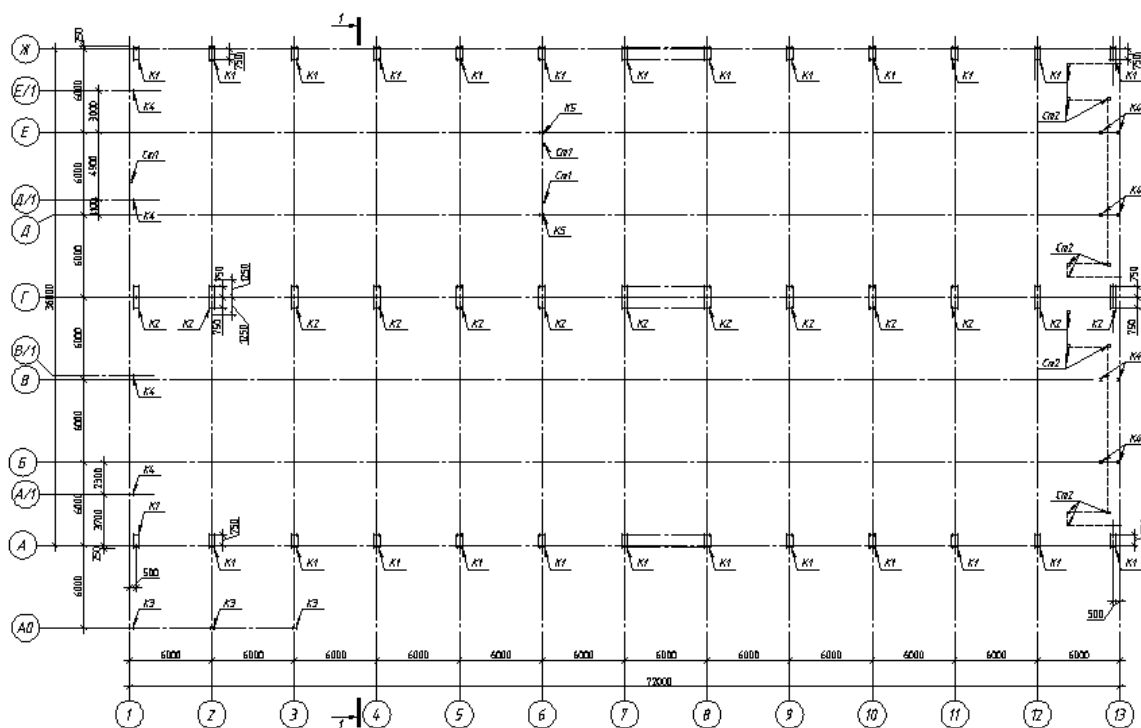


Рисунок 2.1 – Схема расположения элементов на отм. 0,000

Колонны в основной части здания (А-Ж) ступенчатые: подкрановая часто – решетчатая, надкрановая – сплошностенчатая двутаврового сечения. Подкрановая часть колонны состоит из двух ветвей, объединенных между собой решеткой. Крайние колонны шириной 1,0 м, центральные – 1,5 м. Колонна жестко опирается на фундамент, база колонны траверсная.

В осях 7-8 в каждом ряду колонн предусмотрены вертикальные связи в плоскости каждой ветви. Связи треугольные.

Балки покрытия сплошностенчатые, двутаврового сечения по ГОСТ Р 57873 [18]. Балки покрытия примыкают к колоннам сбоку, сопряжение жесткое. Между собой балки покрытия раскреплены прогонами с сечениями из швеллера. Прогон примыкает к балкам сбоку, в одном уровне. Сопряжение прогонов с балками – шарнирное, крепление осуществляется на болтах. По покрытию предусмотрены горизонтальные связи с составным поперечным сечением из уголков. Схема расположения элементов по покрытию представлена на рисунке 2.2.

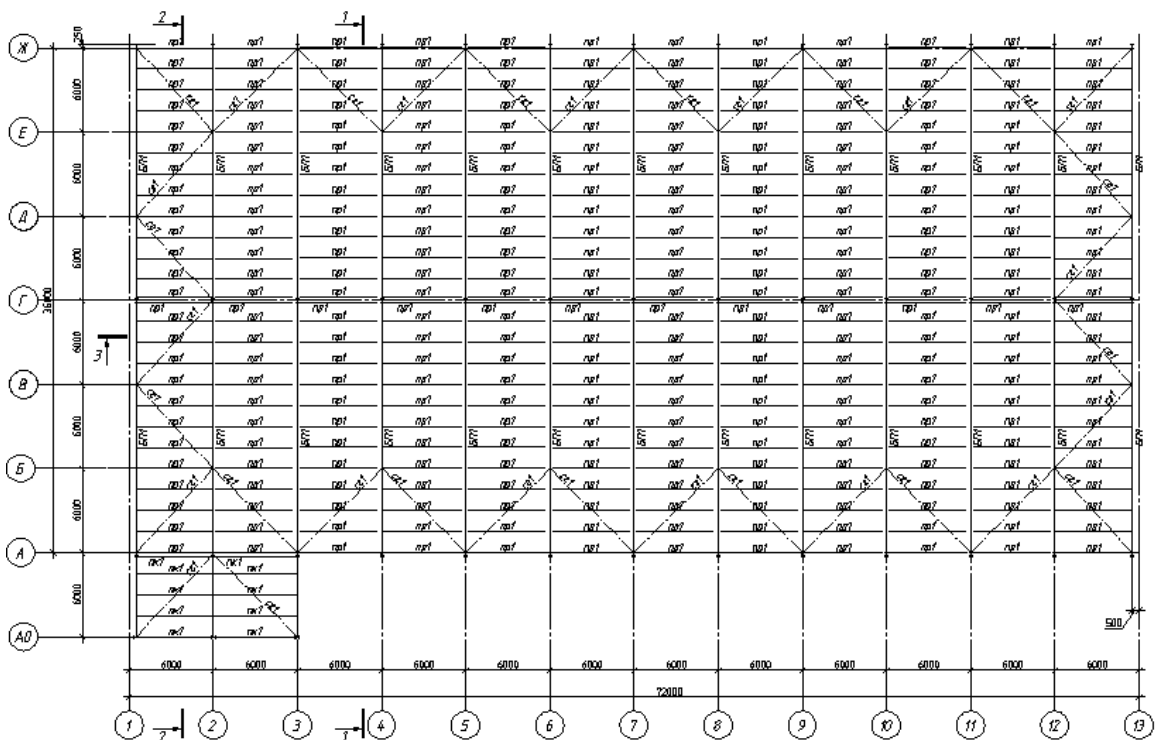


Рисунок 2.2 – Схема расположения элементов покрытия



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

Степень огнестойкости здания — II: требуемый предел огнестойкости несущих конструкций каркаса - RE90, ненесущих наружных стен - RE15, Огнезащита стальных конструкций. На заводе изготовителе конструкции, подлежащие огнезащите, покрываются одним слоем грунта ГФ-021 по ГОСТ 25129-82. Требуемый предел огнестойкости несущих конструкций каркаса достигается за счет нанесения на оштукатуренную поверхность огнезащитной краски ПФ115 толщиной не менее 15 мм.

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

## **2.2 Расчет и конструирование элементов покрытия**

### **2.2.1 Расчет и конструирование прогона покрытия**

Выполним расчет и конструирование прогона покрытия. Сечение прогона принимаем из прокатного швеллера с параллельными гранями полок.

#### **Исходные данные**

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 [13] - минус 43 °С. Прогон относится к 3-ей группе конструкций [16]. Следовательно, марка стали прогона - С345.

По приложению В [16] принимаем расчетное сопротивление стали:  
 $R_y = 340 \text{ МПа}$ .

Шаг прогонов (расстояние между прогонами) –  $a = 1,5 \text{ м}$ .

Пролет прогона –  $6,0 \text{ м}$ .

Предельный прогиб прогона  $f_u = \frac{l}{200} = 3,0 \text{ см}$  принят по [14, табл. Д.1].

Предварительно принят прогон сечением швеллер 24П по ГОСТ 8240 с массой  $24 \text{ кг/м}$ . Геометрические характеристики  $W_x = 243,0 \text{ см}^3$ ;  $W_y = 39,5 \text{ см}^3$ ;  $J_x = 2910,0 \text{ см}^4$ ;  $J_y = 248,0 \text{ см}^4$ .

Выполним расчет и конструирование прогона покрытия.

На прогон действуют постоянные и временные нагрузки.

#### **Постоянная нагрузка**

Постоянная нагрузка на прогон покрытия складывается от собственного веса ограждающих конструкций и собственного веса прогона.

Кровельные ограждающие конструкции – «сэндвич» - панели с минераловатным утеплителем толщиной  $150 \text{ мм}$  по [17].

Сбор нагрузки на покрытие приведен в таблице 2.1. В качестве значений нормативных нагрузок приняты собственный вес кровельных панелей и масса сечения прогона. Коэффициенты надежности по нагрузке:  $1,2$  - для кровельных сэндвич-панелей;  $1,05$  - от собственного веса металлических конструкций. Расчетное значение нагрузки получается перемножением нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке.

Таблица 2.1 Сбор нагрузок на покрытие

Наименование	Нормативная нагрузка (масса)	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение нагрузки
Кровельные панели толщиной $150 \text{ мм}$	$29,7 \text{ кг/м}^2$	$1,2$	$35,6 \text{ кг/м}^2$

Итого		29,7 кг/м <sup>2</sup>		35,6 кг/м <sup>2</sup>
Прогоны швеллер 24П	—	24 кг/м	1,05	25,2 кг/м

### Снеговая нагрузка

Г. Белово расположен в IV снеговом районе.

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

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

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 и утепленного покрытия здания  $c_t = 1$ ;

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

$S_g$  - нормативное значение веса снегового покрова на 1м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли принимается в зависимости от снегового района на территории Российской Федерации по данным [14, табл. 10.1]. Для IV снегового района  $S_g = 2,0$ кПа.

$$\text{Здесь } c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002 \cdot l_c) \quad (2.2)$$

принимаем по [14, п.10.7] для 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  $k = 0,86$  при эквивалентной высоте  $h = 21$  м и типа местности В [14, табл. 11.2].

Характерный размер покрытия в плане

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 36,0 - \frac{36,0^2}{72} = 54, \quad (2.3)$$

где  $b = 36,0$  м - наименьший размер покрытия в плане;

$l = 72$  м - наибольший размер покрытия в плане.

$$\text{Тогда } c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{0,86})(0,8 + 0,002 \cdot 54) = 0,75.$$

Тогда нормативное значение снеговой нагрузки

$$S_0 = 0,75 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,0 = 1,5 \text{ кПа} = 1,5 \text{ кН/м}^2.$$

Расчетное значение снеговой нагрузки

$$S_g = S_0 \cdot \gamma_f = 1,5 \cdot 1,4 = 2,1 \text{ кН/м}^2,$$

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

### **Сбор нагрузок на прогон**

Нагрузку на прогон принимаем по таблице 2.1:

- нормативное значение нагрузки от собственного веса ограждающих конструкций –  $m_{огр} = 29,7 \text{ кг/м}^2$ ;

- нормативное значение нагрузки от собственного веса прогона –  $m_{пр} = 24 \text{ кг/м}$ .

Нормативное значение постоянной нагрузки на прогон:

$$p_{\text{пр}}^n = m_{\text{огр}} \cdot a + m_{\text{пр}}, \quad (2.4)$$

$$p_{\text{пр}}^n = 29,7 \cdot 1,5 + 24 = 68,6 \text{ кг/м} = 0,7 \text{ кН/м}.$$

Расчетное значение постоянной нагрузки на прогон:

$$p_{\text{пр}} = m_{\text{огр}} \cdot a \cdot \gamma_{f1} + m_{\text{пр}} \cdot \gamma_{f2}, \quad (2.5)$$

$$p_{\text{пр}} = 29,7 \cdot 1,5 \cdot 1,2 + 24 \cdot 1,05 = 78,7 \text{ кг/м} = 0,8 \text{ кН/м}.$$

Нормативное значение снеговой нагрузки на прогон:

$$S_{0,\text{пр}} = S_0, \quad (2.6)$$

$$S_{0,\text{пр}} = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ кН/м}.$$

Расчетное значение снеговой нагрузки на прогон:

$$S_{\text{пр}} = S_g \cdot a, \quad (2.7)$$

$$S_{\text{пр}} = 2,1 \cdot 1,5 = 3,15 \text{ кН/м}.$$

Суммарное нормативное значение нагрузки на прогон:

$$q_{\text{пр}}^n = p_{\text{пр}}^n + S_{0,\text{пр}}, \quad (2.8)$$

$$q_{\text{пр}}^n = 0,7 + 2,25 = 2,95 \text{ кН/м}.$$

Суммарное расчетное значение нагрузки на прогон:

$$q_{\text{пр}} = p_{\text{пр}} + S_{\text{пр}}, \quad (2.9)$$

$$q_{\text{пр}} = 0,8 + 3,15 = 3,95 \text{ кН/м.}$$

Прогон, работающий на скате кровли, работает на изгиб в двух плоскостях (косой изгиб). Схема действия нагрузки на прогон представлена на рис. 2.7.

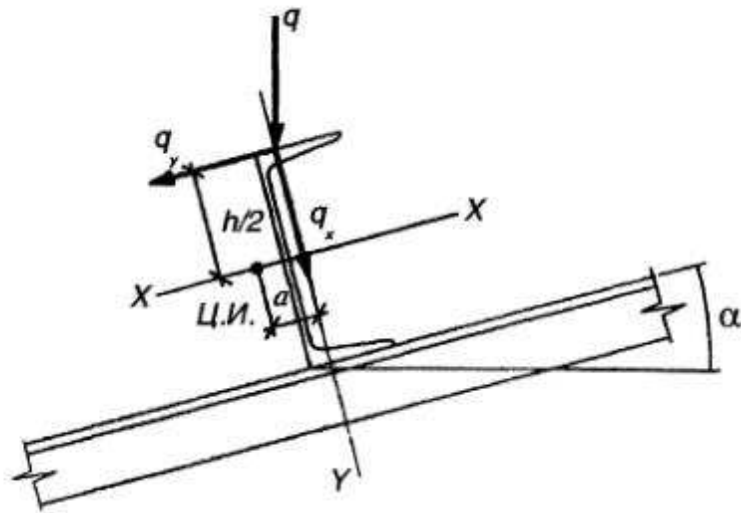


Рисунок 2.7 – Схема действия нагрузки на прогон

Тогда составляющие расчетной нагрузки равны:

$$q_x = q_{\text{пр}} \cdot \cos\alpha, \quad (2.10)$$

$$q_x = 3,95 \cdot \cos 20 = 3,95 \cdot 0,94 = 3,71 \text{ кН/м.}$$

$$q_y = q_{\text{пр}} \cdot \sin\alpha, \quad (2.11)$$

$$q_y = 3,95 \cdot \sin 20 = 3,95 \cdot 0,34 = 1,34 \text{ кН/м.}$$

### Статический расчет прогона

Расчетная схема – однопролетная шарнирноопертая балка (разрезная схема).

Изгибающий момент, возникающий в прогоне от нагрузки  $q_x$ :

$$M_x = \frac{q_x \cdot l^2}{8}, \quad (2.12)$$

$$M_x = \frac{3,71 \cdot 6,0^2}{8} = 16,7 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Изгибающий момент, возникающий в прогоне от нагрузки  $q_y$ :

$$M_y = \frac{q_y \cdot l^2}{8}, \quad (2.13)$$

$$M_y = \frac{1,34 \cdot 6,0^2}{8} = 6,0 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

### Конструктивный расчет прогона

Несущую способность прогона при изгибе в двух плоскостях проверяют по формуле:

$$\frac{M_x}{W_x \cdot \gamma_c \cdot R_y} + \frac{M_y}{W_y \cdot \gamma_c \cdot R_y} \leq 1, \quad (2.14)$$

$$\frac{16,7 \cdot 10^3}{243,0 \cdot 1 \cdot 320} + \frac{6,0 \cdot 10^3}{39,5 \cdot 1 \cdot 320} = 0,7 < 1.$$

Проверка общей устойчивости прогона.

На прогоны опираются кровельные панели заводской готовности, следовательно, необходимо выполнить проверку общей устойчивости прогона по [16, п.8.4]. Условие устойчивости при изгибе в плоскости стенки, совпадающей с плоскостью симметрии сечения:

$$\frac{M_x}{\varphi_b \cdot W_x \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1, \quad (2.15)$$

Здесь  $\varphi_b = 0,7\varphi_1$  – коэффициент устойчивости при изгибе, определяемый по [16, прил. Ж] для балок с опорными сечениями, закрепленными от боковых смещений и поворота.

Для определения коэффициента  $\varphi_b$  предварительно вычислим коэффициент  $\varphi_1$ .

$$\varphi_1 = \psi \frac{J_y}{J_x} \cdot \left( \frac{h}{l_{ef}} \right)^2 \cdot \frac{E}{R_y}, \quad (2.16)$$

где  $\psi$  - коэффициент, вычисляемый согласно [16, прил. Ж.3];

$J_y = 248 \text{ см}^4$  - момент инерции сечения относительно оси у для швеллера 24П;

$J_x = 2910,0 \text{ см}^4$  - момент инерции сечения относительно оси х для швеллера 20П;

$h = 240 \text{ мм} = 24 \text{ см}$  - полная высота швеллера;

$l_{ef} = 6,0 \text{ м} = 600 \text{ см}$  - расчетная длина прогона;

$E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа}$  - модуль упругости стали.

Коэффициент  $\psi$  принимается по [16, табл. Ж.2] в зависимости от

$$\alpha = 1,54 \frac{J_t}{J_y} \cdot \left( \frac{l_{ef}}{h} \right)^2, \quad (2.17)$$



где  $J_t$  - момент инерции при свободном кручении, определяемый согласно [14, прил. Д]:

$$J_t = \frac{k}{3} \cdot \sum b_i t_i^3, \quad (2.18)$$

где  $k = 1,12$  - для швеллерного (П-образного) сечения;

$b_i$  и  $t_i$  - ширина и толщина листов соответственно, образующих сечение, включая стенку.

$$J_t = \frac{1,12}{3} \cdot (2 \cdot 90 \cdot 10,0^3 + 220 \cdot 5,6^3) = 81624 \text{ мм}^4 = 8,16 \text{ см}^4.$$

$$\text{Тогда } \alpha = 1,54 \frac{8,16}{248,0} \cdot \left(\frac{600}{24}\right)^2 = 31,7.$$

По таблице Ж.2 [16] принимаем

$$\psi = 3,15 + 0,04\alpha - 2,7 \cdot 10^{-5} \cdot \alpha^2, \quad (2.19)$$

$$\psi = 3,15 + 0,04 \cdot 31,7 - 2,7 \cdot 10^{-5} \cdot 31,7^2 = 4,4.$$

$$\text{Тогда } \varphi_1 = 5,2 \cdot \frac{248,0}{2910,0} \cdot \left(\frac{24}{600}\right)^2 \cdot \frac{2,06 \cdot 10^5}{320} = 0,46.$$

Согласно требованиям [9, п. Ж.1] коэффициент  $\varphi_b = 0,7\varphi_1 = 0,7 \cdot 0,46 = 0,32$ .

Проверим устойчивость прогона:

$$\frac{16,7 \cdot 10^3}{0,32 \cdot 248,0 \cdot 320 \cdot 1} = 0,66 < 1,$$

Следовательно, общая устойчивость прогона обеспечена.

Проверка жесткости прогона. Прогиб прогона проверяют от действия составляющей нормативной нагрузки, направленной перпендикулярно плоскости ската  $q_x^n = q_{\text{пр}}^n \cdot \cos \alpha = 2,95 \cdot 0,94 = 2,77 \text{ кН/м}$ .

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_x^n \cdot l^4}{EJ_x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,0277 \cdot 600^4}{2,06 \cdot 10^4 \cdot 2910,0} = 0,78 \text{ см} < f_u = \frac{l}{200} = \frac{600}{200} = 3,0 \text{ см}.$$

Следовательно, жесткость прогона обеспечена.

Крепление прогонов к балкам перекрытия осуществляется с помощью болтового соединения.

## 2.2.2 Расчет и конструирование балки покрытия БП1

### Исходные данные

Марка стали балки покрытия – С345,  $R_y = 320 \text{ МПа}$  [16].

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

Пролет балки –  $18,0 \text{ м}$ .

Предельный прогиб балки  $f_u = \frac{l}{237} = 7,4 \text{ см}$  вычислен интерполяцией между значениями  $f_u = l/200$  - при пролете 6м и  $f_u = l/250$  - при пролете 24м, принятых по [14, табл. Д.1].

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

Нагрузку на балку покрытия принимаем по таблице 2.1:

- нормативное значение нагрузки от собственного веса ограждающих конструкций –  $m_{огр} = 29,7 \text{ кг/м}^2$ ;

- нормативное значение нагрузки от собственного веса балки покрытия –  $m_б = 137 \text{ кг/м}$  (принимаем предварительно двутавр 60Ш1 по ГОСТ Р 57873 [18]).

Нагрузку на балку покрытия от прогонов принимаем по расходу стали на ячейку:  $m_{яч} = \frac{m_{пр} \cdot n \cdot l_{пр}}{s} = \frac{24 \cdot 13 \cdot 6,0}{18 \cdot 6,0} = 17,3 \text{ кг/м}^2$ .

Нормативное значение постоянной нагрузки на балку покрытия:

$$p_б^n = (m_{огр} + m_{яч}) \cdot b + m_б \quad (2.20)$$

$$p_6^n = (29,7 + 17,3) \cdot 6,0 + 137 = 419 \text{ кг/м} = 4,2 \text{ кН/м}.$$

Расчетное значение постоянной нагрузки на балку:

$$p_6 = (m_{\text{огр}} \cdot \gamma_{f1} + m_{\text{яч}} \cdot \gamma_{f2}) \cdot b + m_{\text{пр}} \cdot \gamma_{f2}, \quad (2.21)$$

$$p_6 = (29,7 \cdot 1,2 + 17,3 \cdot 1,05) \cdot 6,0 + 137 \cdot 1,05 = 467 \text{ кг/м} = 4,67 \text{ кН/м}.$$

Нормативное значение снеговой нагрузки на балку покрытия:

$$S_{0,6} = S_0 \cdot b, \quad (2.22)$$

$$S_{0,6} = 1,5 \cdot 6,0 = 9,0 \text{ кН/м}.$$

Расчетное значение снеговой нагрузки на балку покрытия:

$$S_6 = S_g \cdot b, \quad (2.23)$$

$$S_6 = 2,1 \cdot 6,0 = 12,6 \text{ кН/м}.$$

Суммарное нормативное значение нагрузки:

$$q_6^n = p_6^n + S_{0,6} = 4,2 + 9,0 = 13,2 \text{ кН/м}.$$

Суммарное расчетное значение нагрузки:

$$q_6 = p_6 + S_6 = 4,67 + 12,6 = 17,27 \text{ кН/м}.$$

Усилия в балке покрытия:

- изгибающий момент от нормативного значения нагрузки:

$$M_{n,max} = \frac{q_6^n \cdot l^2}{12} = \frac{13,2 \cdot 18^2}{12} = 356,4 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

- изгибающий момент от расчетного значения нагрузки:

$$M_{max} = \frac{q_6 \cdot l^2}{12} = \frac{17,27 \cdot 18^2}{12} = 466,3 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

- перерезывающее усилие от расчетного значения нагрузки:

$$Q_{max} = \frac{q_6 \cdot l}{2} = \frac{17,27 \cdot 18}{2} = 155,4 \text{ кН}.$$

### Конструктивный расчет балки покрытия

Требуемый момент сопротивления сечения:

$$W_{mp} = \frac{M_{max}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{466,3 \cdot 10^3}{320 \cdot 1} = 1457,2 \text{ см}^3.$$

Принимаем по сортаменту двутавр 60Ш1 по ГОСТ Р 57873-2018 [18] с геометрическими характеристиками:  $W_x = 3529,8 \text{ см}^3$ ;  $J_x = 102717,0 \text{ см}^4$ ;  $S_x = 1981,5 \text{ см}^3$ ;  $h = 582 \text{ мм}$ ;  $b_f = 300 \text{ мм}$ ;  $t_f = 17 \text{ мм}$ ;  $t_w = 12 \text{ мм}$ ;  $m = 137 \text{ кг/м}$ .

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  $Q = 0$

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} = \frac{461,7 \cdot 10^3}{3529,8} = 130,8 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 320 \cdot 1 = 320 \text{ МПа}.$$

Прочность балки по нормальным напряжениям обеспечена.

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

$$\tau = \frac{Q_{max} \cdot S_x}{J_x \cdot t_w} = \frac{153,9 \cdot 1981,5 \cdot 10}{102717 \cdot 1,2} = 24,7 \text{ МПа} < R_s \cdot \gamma_c = 0,58 R_s \cdot \gamma_c = 185,6 \text{ МПа}.$$

Прочность балки по касательным напряжениям обеспечена.

Предельное состояние изгибаемого элемента может наступить до исчерпания прочности – при общей потере устойчивости. Вначале балка изгибается в своей плоскости, совпадающей с плоскостью действия внешней нагрузки, но с достижением балкой критических напряжений она закручивается и выходит из плоскости изгиба. В поясах балки появляются пластические деформации и при нагрузке, несколько превышающей критическую, балка теряет несущую способность. Устойчивость балок не требуется проверять при передаче нагрузки через сплошной жесткий настил, непрерывно опирающийся на сжатый пояс балки и надежно с ним связанный (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

$$f_{max} = \frac{M_{n,max} \cdot l^2}{10 \cdot E \cdot J_x} = \frac{353,7 \cdot 10^2 \cdot 18^2 \cdot 10^4 \cdot 10}{10 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 102717} = 5,4 \text{ см} < f_u = 7,4 \text{ см}.$$

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 четырех 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. В балке предусмотрены фасонки для крепления элементов связей.

## 2.3 Расчет фундаментов

### Исходные данные

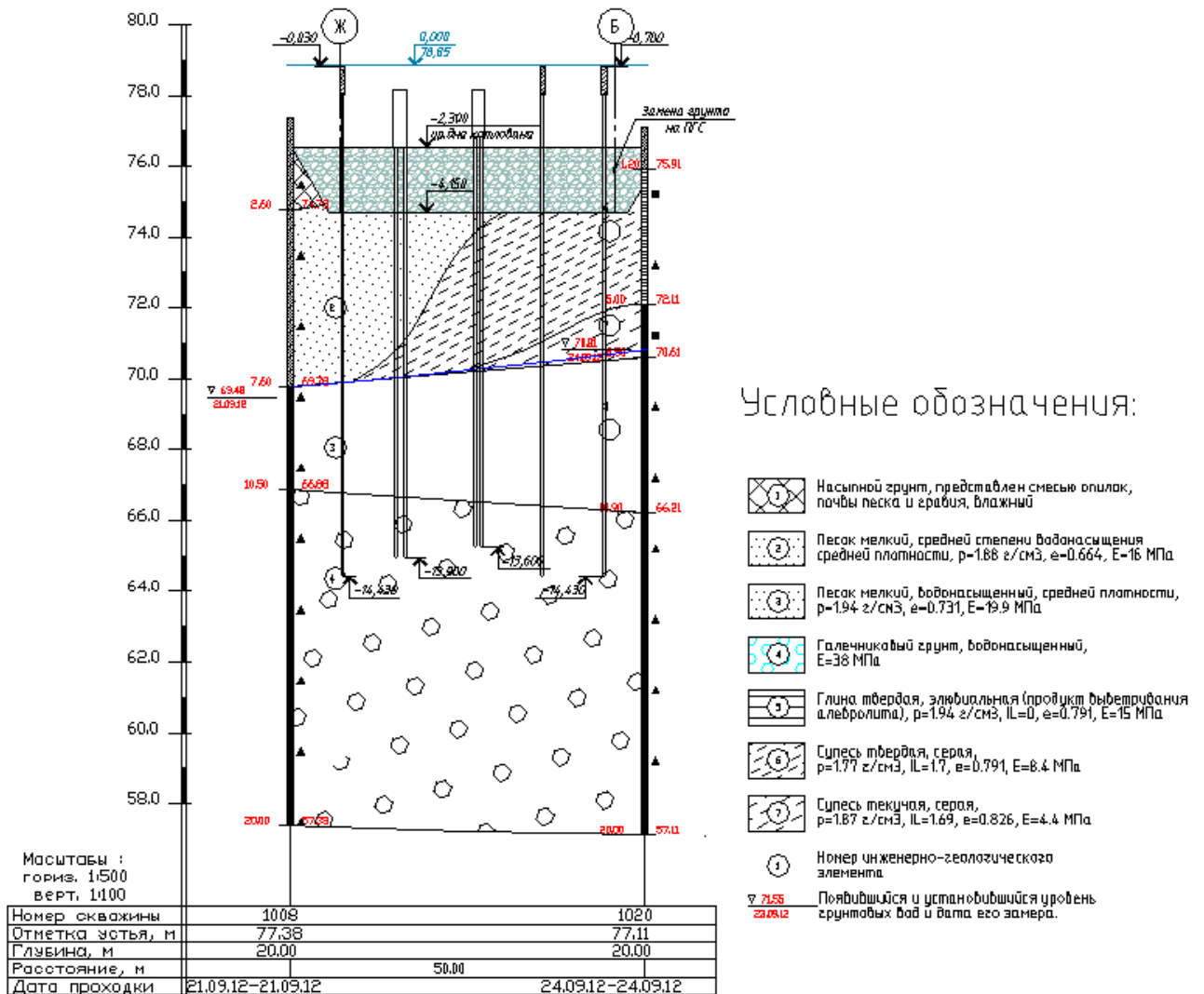


Рисунок 2.8 – Инженерно-геологическая колонка

Нагрузки на фундамент под колонну:

$$N = -185,65 \text{ кН};$$

$$Q = 10,9 \text{ кН};$$

$$M = -70,82 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

## 2.3.1 Проектирование фундамента из забивных свай

### Выбор глубины заложения ростверка и длины свай

Высота ростверка составит 1,1 м. Ростверк армируется по низу сеткой из арматуры по ГОСТ 5781-82. Под ростверк выполняется подготовка из бетона кл. В15, по морозостойкости бетон соответствует кл. F100. Отметка по верху ростверка составит -0,700 м, отметка по низу ростверка составит -1,800 м.

В качестве несущего слоя принимаем галечниковый грунт, водонасыщенный, залегающий на отметке -10,500 м. Принимаем сваи длиной 12м (С120.30). Отметка низа конца составит -13,900м. Сечение сваи принимаем 300×300мм.

### Определение несущей способности сваи

Расчет ведем по СП "Свайные фундаменты":

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

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

$\gamma_{cR} = 1$  - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи (по табл. для забивных свай);

$\gamma_{cf} = 1$  - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи (по для забивных свай);

$A = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$ - площадь опирания сваи;

$u = 4 \times 0,3 = 1,2 \text{ м}^2$ - периметр поперечного сечения ствола сваи.

*Расчет ведем по скважине 1331*



на глубине 12.75 м  $R=1116 \times 0,7=781,2$  т/м<sup>2</sup> - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

заглубление 2,55 м в несущий слой - галечниковый грунт, водонасыщенный.

$f_{i1}=0,5$ т/м<sup>2</sup> - расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта (0,8м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 3,4 м;

$f_{i2}=0,58$ т/м<sup>2</sup> - расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта (2м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 4,8 м;

$f_{i3}=0,6$ т/м<sup>2</sup> - расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта (2,1м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 6,85 м;

$f_{i4}=4,505$ т/м<sup>2</sup> - расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта (2,3м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 9,05 м;

$f_{i5}=6,703$ т/м<sup>2</sup> - расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта (2,55м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 11,47 м;

$$F_d = 1 \times (1 \times 781,2 \times 0,09 + 1,2 \times \sum 1 \times (0,5 \times 0,8 + 0,58 \times 2 + 0,6 \times 2,1 + 4,505 \times 2,3 + 6,703 \times 2,55)) = 70,31 + 31,41 = 101,72 \text{ т.}$$

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{101,72}{1,4} = 72,66 \text{ т,}$$

где  $\gamma_k = 1,4$  - если несущая способность сваи определена расчетом.

Принимаем расчетную нагрузку на сваю 50 т.

### **Определение количества свай и размещение их в кусте**

$$n = \frac{N_{max}}{\frac{F_d - 0,9d_p \gamma_{cp}}{\gamma_k}},$$

где  $n$  – количество свай в кусте;

$N_{max}$  – максимальная нагрузка на колонну;

$d_p$ – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$  – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах.

$$n = \frac{N_{max}}{\frac{F_d - 0,9d_p\gamma_{cp}}{\gamma_k}} = \frac{185,65}{500 - 0,9 \cdot 1,0 \cdot 20} = 0,49 \text{ свай.}$$

Учитывая максимальную нагрузку на сваю  $N = -185,65 \text{ кН}$ , допустимую нагрузку на сваю  $N = 500 \text{ кН}$  и руководствуясь удобством конструирования фундамента под металлическую колонну, принимаем 3 сваи в кусте.

### Определение нагрузок на каждую сваю

Основным критерием проектирования свайных фундаментов являются условия:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k};$$

$$N_{свmax} \leq 1,2 \cdot \frac{F_d}{\gamma_k};$$

$$N_{свmax} \geq 0$$

$$N = N_k + N_p = N_k + 1,1 \cdot b_p \cdot l_p \cdot h_p \cdot \gamma_p = 185,65 + 1,1 \cdot 1,4 \cdot 1,42 \cdot 0,5 \cdot 20 = 201,27 \text{ кН};$$

$$M = M_k + Q \cdot h_p = 70,82 + 10,9 \cdot 0,5 = 76,27 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$N_1 = \frac{201,27}{3} = 67,1 \text{ кН};$$

$$N_2 = \frac{201,27}{3} - \frac{76,27 \cdot 0,45}{2 \cdot 0,45 \cdot 0,45} = -17,6 \text{ кН};$$

$$N_2 = \frac{201,27}{3} + \frac{76,27 \cdot 0,45}{2 \cdot 0,45 \cdot 0,45} = 151,8 \text{ кН.}$$

$$N_{\text{св max}} = 151,8 \text{ кН} \leq 500 \text{ кН};$$

$$N_{\text{св max}} = 151,8 \text{ кН} \leq 1,2 \cdot 400 = 480 \text{ кН};$$

$$N_{\text{св max}} = 151,8 \text{ кН} > 0.$$

Условия выполняются.

### **Расчет ростверка**

Расчет ростверка производим по Пособию по проектированию железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий и сооружений.

### **Расчет прочности ростверка на изгиб производим в сечении по граням колонн**

Изгибающий момент в рассматриваемом сечении:

$$M_x = \sum F_i \cdot x_i,$$

где  $F_i$  – расчетная нагрузка на сваю, нормальная к площади подошвы ростверка;

$x_i$  – расстояние от осей свай до рассматриваемого сечения.

Требуемую площадь сечения арматуры определяем по формуле:

$$A_{sx} = \frac{M_x}{R_s \cdot V \cdot h_o}$$

где  $R_s$  – расчетное сопротивление арматуры,

$h_0$  – рабочая высота сечения ростверка,

$V$  – коэффициент, определяемый по табл. 2 в зависимости от коэффициента  $\theta$ .

Значение коэффициента  $\theta$  определяем по формуле:

$$\theta = \frac{M_x}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

Где  $R_b$  – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию;

$b$  – длина подошвы ростверка

### **Рм1-1**

$$M_x = 1 \cdot 17 \cdot 0,035 = 0,595 \text{ Т} \cdot \text{м} = 59500 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

$$\theta = \frac{59500}{117 \cdot 112 \cdot 135^2} = 0,0002$$

По таблице 2,  $V=0,995$

$$\text{Находим } A_{sx} = \frac{59500}{3600 \cdot 0,995 \cdot 135} = 0,12 \text{ см}^2.$$

Принимаем 5 стержней D16 (шаг 200)  $A_{sx} = 10,05 \text{ см}^2$ .

$$M_y = 1 \cdot 17 \cdot 0,117 = 1,989 \text{ Т} \cdot \text{м} = 198900 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

$$\theta = \frac{198900}{117 \cdot 94,5 \cdot 135^2} = 0,001$$

По таблице 2,  $V=0,995$

$$\text{Находим } A_{sx} = \frac{198900}{3600 \cdot 0,995 \cdot 135} = 0,41 \text{ см}^2.$$

Принимаем 4 стержня D16 (шаг 200)  $A_{sx} = 8,04 \text{ см}^2$ .

### **Рм1-2**

$$M_x = 1 \cdot 12 \cdot 0,211 = 2,532 \text{ Т} \cdot \text{м} = 253200 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

$$\theta = \frac{253200}{117 \cdot 112 \cdot 135^2} = 0,001$$

По таблице 2,  $V=0,995$

$$\text{Находим } A_{sx} = \frac{253200}{3600 \cdot 0,995 \cdot 135} = 0,52 \text{ см}^2.$$

Принимаем 5 стержней D16 (шаг 200)  $A_{sx} = 10,05 \text{ см}^2$ .

$$M_y = 1 \cdot 12 \cdot 0,327 = 3,924 \text{ т} \cdot \text{м} = 392400 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

$$\theta = \frac{392400}{117 \cdot 94,5 \cdot 135^2} = 0,002$$

По таблице 2,  $V=0,995$

$$\text{Находим } A_{sx} = \frac{392400}{3600 \cdot 0,995 \cdot 135} = 0,81 \text{ см}^2.$$

Принимаем 4 стержня D16 (шаг 200)  $A_{sx} = 8,04 \text{ см}^2$ .

### Определение отказа свай

Расчет выполняем по СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты" [21] по формуле 4.

$$s_a \leq \frac{\eta A E_d}{F_d (F_d + \eta A)} \frac{m_1 + \varepsilon^2 (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3},$$

где  $k = 150 \text{ т/м}^2$  - коэффициент, принимаемый по табл.2 в зависимости от материала свай,  $\text{кН/м}^2$ ;

$A = 0,09 \text{ м}^2$  - площадь, ограниченная наружным контуром сплошного или полого поперечного сечения ствола свай (независимо от наличия или отсутствия у свай острия),  $\text{м}^2$ ;

$E_d = 0,4GH = 0,4 \times 2,5 \times 2,4 = 2,4 \text{ т} \cdot \text{м}$  - расчетная энергия удара молота, принимаемая по табл.3;

$F_d = \gamma_k \times N = 1,4 \times 50 = 70$  т - несущая способность свай;

$m_1 = 4,2$  т - масса молота;

$m_2 = 2,73 + 0,1 = 2,83$  т - масса свай и наголовника;

$m_3 = 0,1$  т - масса подбабка;

$\varepsilon$  - коэффициент восстановления удара, принимаемый при забивке железобетонных свай и свай-оболочек молотами ударного действия с применением наголовника с деревянным вкладышем  $\varepsilon^2 = 0,2$ ;

$s_a$  - фактический остаточный отказ, равный значению погружения свай от одного удара молота.

$$s_a \leq \frac{150 \times 0.09 \times 2.4}{70 \times (70 + 150 \times 0.09)} \times \frac{4.2 + 0.2 \times (2.83 + 0.1)}{4.2 + 2.83 + 0.1} = 0.0055 \times 0.6712 \\ = 0.0037 \text{ м} = 0,37 \text{ см}$$

### 2.3.2 Проектирование фундамента из буронабивных свай

#### Выбор глубины заложения ростверка и длины свай

Высота ростверка составит 0,5 м. Ростверк армируется по низу сеткой из арматуры  $\emptyset 12\text{А-III}$  по ГОСТ 5781-82. Под ростверк выполняется подготовка из бетона кл. В15, по морозостойкости бетон соответствует кл. F100. Отметка по верху ростверка составит -0,700м, отметка по низу ростверка составит -1,800м.

В качестве несущего слоя принимаем галечниковый грунт, водонасыщенный, залегающий на отметке -10,500м. Принимаем сваи длиной 12,05м. Отметка низа конца составит -16,000м. Сечение свай  $\emptyset 0,3$ .

## Определение несущей способности буронабивной сваи

Расчет ведем по СП "Свайные фундаменты":

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

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

$\gamma_{cR} = 1$  - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи (по табл. 3 для забивных свай);

$\gamma_{cf} = 1$  - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи (по табл. 3 для забивных свай);

Площадь поперечного сечения сваи  $A = \pi R^2 = \pi \cdot 0,15^2 = 0,07 \text{ м}^2$ .

Периметр поперечного сечения сваи  $U = 2\pi R = 2\pi \cdot 0,15 = 0,94 \text{ м}$ .

*Расчет ведем по скважине 1331*

на глубине 12,75 м  $R=1116 \times 0,7=781,2 \text{ т/м}^2$  - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

заглубление 2,55 м в несущий слой - галечниковый грунт, водонасыщенный.

$f_{i1}=0,5 \text{ т/м}^2$  - расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта (0,8 м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 3,4 м;

$f_{i2}=0,58 \text{ т/м}^2$  - расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта (2 м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 4,8 м;

$f_{i3}=0,6 \text{ т/м}^2$  - расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта (2,1 м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 6,85 м;

$f_{i4}=4,505 \text{ т/м}^2$  - расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта (2,3 м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 9,05 м;

$f_{i5}=6,703 \text{ т/м}^2$  - расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта (2,55 м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 11,47 м.

$$F_d = 1(1 \times 1080 \times 0,07 + 0,94 \times 0,6 \times 421,6) = 313,4 \text{ кН}.$$

Допустимая нагрузка на сваю составляет:

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{313,4}{1,4} = 224 \text{ кН.}$$

Допустимая нагрузка на забивную сваю марки С120.30 ( $N \leq 480 \text{ кН}$ ) превышает допустимую нагрузку на сваю буронабивную круглого сечения  $\varnothing 0,3$  ( $N \leq 224 \text{ кН}$ ) на 53,3%.

### **Определение количества свай и размещение их в кусте**

Количество свай в кусте:

$$n = \frac{N_{max}}{\frac{F_d - 0,9d_p \gamma_{cp}}{\gamma_k}} = \frac{185,65}{224 - 0,9 \cdot 1,0 \cdot 20} = 0,90 \text{ свай.}$$

Учитывая максимальную нагрузку на сваю  $N = -185,65 \text{ кН}$ , допустимую нагрузку на сваю  $N = 224 \text{ кН}$  и руководствуясь удобством конструирования фундамента под металлическую колонну, принимаем сваи в кусте.

### **Расчет ростверка**

Ростверк запроектирован аналогично в варианту с забивными сваями.



### 2.3.3 Сравнение вариантов фундаментов

Проводим сравнение двух вариантов фундаментов: из забивных и буронабивных свай. Сравнение произведем по показателям трудоемкости и стоимости.

Таблица 2.2 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения фундаментов

Номер расценок 1984г	Наименование работы и вид затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-ч	
				ед.	всего	ед.	всего
<u>Фундамент из забивных свай</u>							
1-231	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000 м <sup>3</sup> грунта	0,02	40,80	0,816	-	-
5-10	Забивка свай в грунт 2 гр.	м <sup>3</sup>	1,08	25,2	27,22	4,03	4,35
	Стоимость свай	пог.м.	48	7,68	368,64	-	-
5-31	Срубка голов свай	свая	4	1,19	4,76	0,96	3,84
	Устройство подготовки	м <sup>3</sup>	0,7	29,37	20,56	4,5	3,15
6-7	Устройство монолитного ростверка	м <sup>3</sup>	3,93	42,76	168,05	6,66	26,17
	Стоимость арматуры	т	0,13	240	31,2	-	-
1-255	Обратная засыпка траншей и котлованов	1000 м <sup>3</sup> грунта	0,15	14,9	2,23	-	-
ИТОГО:					623,48		37,51
<u>Фундамент из буронабивных свай</u>							
1-231	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами	1000 м <sup>3</sup> грунта	0,02	40,80	0,816	-	-

	мощностью: 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунтов						
5-91	Устройство бурунабивных свай	м <sup>3</sup>	13,56	52,2	707,8	15,1	204,76
	Стоимость арматурных каркасов	т	0,13	240	31,2	-	-
	Устройство подготовки	м <sup>3</sup>	0,7	29,37	20,56	4,5	3,15
	Устройство монолитного ростверка	м <sup>3</sup>	3,93	38,01	149,5	3,78	14,86
	Стоимость арматуры ростверка	т	0,13	240	31,2	-	-
1-255	Обратная засыпка траншей и котлованов	1000 м <sup>3</sup> грунта	0,15	14,9	2,23	-	-
ИТОГО:					943,31		222,77

**Вывод:** На основании вариантного проектирования фундаментов, путем сравнения ТЭП, делаем вывод, что более экономичным и менее трудоемким является вариант фундамента 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 "Здание производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов в г. Белово Кемеровской области".

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2019. Организация строительства [22];
- СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции [23];
- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования [24];
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство [25].

##### **3.1.2 Организация и технология выполнения работ**

В соответствии с СП 48.13330.2019 "Организация строительного производства" [22] основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 [23], ГОСТ 23118-2012 [26], СП 53-101-98 [27], рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена

предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

### 3.1.3 Подготовительные работы

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

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

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

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

До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего, необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисок, соответствие

геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической карты на окраску металлической поверхностей.

При подготовке колонн к монтажу на них наносят следующие риски: продольной оси колонны, на уровне низа колонны и верха фундамента. Затем обстраивают монтажными лестницами и подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

Подготовка балок, прогонов к монтажу состоит из следующих операций:

-очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;

-прикрепление планок для опирания последующих конструкций подлежащих монтажу;

-прикрепления по концам балок (прогонов) покрытия двух оттяжек из пенькового каната, для удержания балок (прогонов) от раскачивания при подъеме.

### **3.1.4 Основные работы**

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 прогонов;

- установка, выверка и закрепление связей.

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец. В

некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезом фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

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

Первыми монтируют пару колонн и закрепляют их фундаментными болтами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной колонны стропильную ферму, прогоны, вертикальные связи или распорку, т.к. колонна должна быть быстро закреплена к смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными и болтовыми соединениями. Сварные соединения металлоконструкций выполняются электродами типа Э42.

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

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

Для строповки балок применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют балку за две или четыре точки. Монтаж балок выполняет звено рабочих-монтажников, к работе звена привлекают электросварщика.

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

Затем монтируют горизонтальные связи, прогоны и фахверковые конструкции.

Прогоны необходимо ставить полностью или частично сразу после монтажа балок, так как поднятая балка должна быть быстро закреплена к

ранее смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Чтобы лучше использовать грузоподъемность крана, прогоны поднимают пачками, складывают на одно место и затем растаскивают вручную по скату балок.

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

### **3.1.5 Заключительные работы**

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

Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы.

### **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 [22];
- СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции [23];
- ГОСТ 26433.2-94 Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений [28].

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:

- 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, контролирующими 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 [22].

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 ( $M_э=3,51$  т;  $h_э=10$  м;  $l=0,3$  м).

Требуется подобрать кран для монтажа конструкций здания высотой монтажа 10 м с размерами в осях 36,0 x 72,0 м.

Для строповки элемента используется двухветвевой строп 2СТ-10-4 ( $m=0,0948$  т,  $h_Г = 3,8$  м).

Определяем монтажные характеристики:

1. Монтажная масса:

$$M_m = M_э + M_Г = 3,51 + 0,0948 = 3,6 \text{ т.}$$

2. Высота подъема крюка:

$$h_k = h_0 + h_з + h_э + h_Г = 21,4 + 0,5 + 0,3 + 3,8 = 26 \text{ м,}$$

где:  $h_0$  – максимальная высотная отметка здания = 21,4 м;

$h_з$  – запас по высоте = 0,5 м;

$h_{\text{Э}}$  – высота элемента в монтажном положении = 0,3 м;

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

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c^c = H_k + h_n = 21,4 + 2,0 = 23,4 \text{ м.}$$

### 3. Вылет крюка

По подобию треугольников определяется требуемый монтажный вылет крюка:

$$l_k = \frac{(b+b_1+b_2) \cdot (H_c^c - h_{\text{ш}})}{h_{\Gamma} + h_n} + b_3 = \frac{(0,5+0,3+0,5) \cdot (23,4-3,5)}{3,8+2,0} + 2 = 6,5 \text{ м,}$$

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.

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

4. Необходимая наименьшая длина стрелы самоходного стрелового крана

$$L_c = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c^c - h_{\text{ш}})^2} = \sqrt{(6,5 - 2)^2 + (23,4 - 3,5)^2} = 20,4 \text{ м.}$$

Найдены следующие монтажные характеристики:  $M_m=3,6$  т; грузоподъемность,  $l_k=6,5$  м - вылет крюка,  $H_k=26$  м - высота крюка,  $L_c=20,4$  м - длина стрелы крана.

Выбираем по каталогу кран (рис. 3.1).

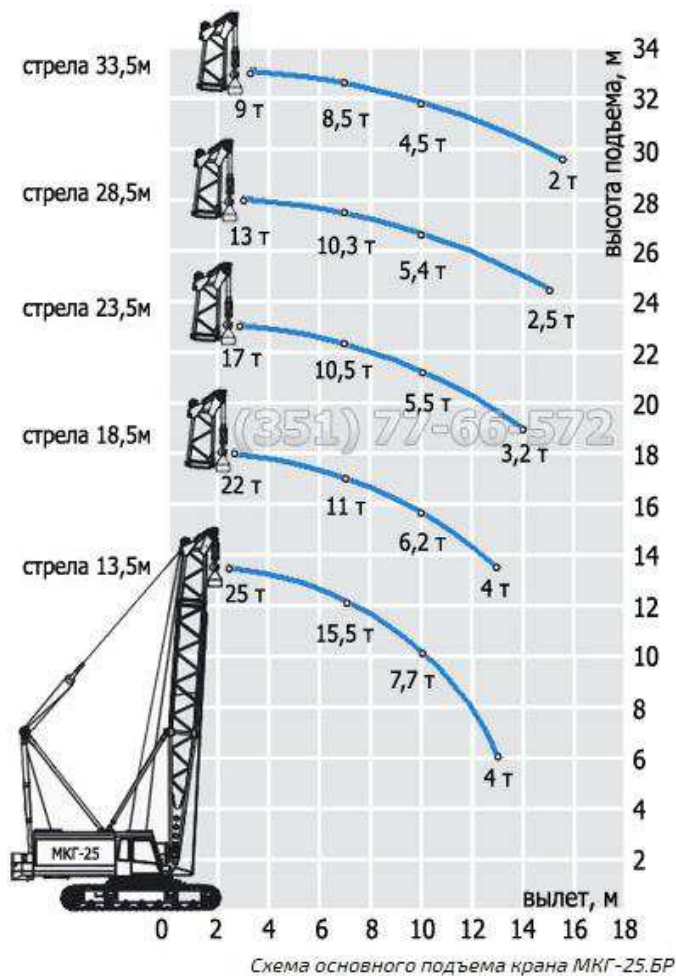


Рисунок 3.1 - Грузовысотные характеристики крана МКГ-25

- гусеничный кран МКГ-25 со следующими рабочими параметрами: длина основной стрелы – 28,5 м; вылет - 8 м; высота подъема– 27 м; грузоподъемность до 8 т.

### Привязка гусеничного крана МКГ-25 к зданию

#### Поперечная привязка путей крана

Установку самоходных кранов у здания и сооружения производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку крана можно выполнить по формуле:

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

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

### **Определение зон влияния автомобильного крана**

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают различные зоны.

Монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза (подмости) при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания, длине элемента плюс 5 м (минимальное расстояние отлета груза, падающего со здания высотой до 70 м по РД 11.06-2007).

Зона обслуживания крана – это пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана, 13,5 м.

Опасная зона работы крана – это пространство, где возможно падения груза при его перемещении с учетом его вероятного рассеивания при падении.

Границы опасной зоны определяются:

$$R_{on} = R_{max} + 0,5 \cdot b + l + l_{без} = 27,5 + 0,5 \cdot 0,3 + 18,5 + 7 = 53,15 \text{ м}$$

где  $R_{max}$  – максимальный рабочий вылет стрелы, 18,5 м.

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

$l$  – длина монтируемого элемента, 18,5 м.

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

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

Необходимо руководствоваться: СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования [24], СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство [25], ССБТ (система стандартов безопасности труда), нормативными актами других организаций, требования которых не противоречат вышеназванным нормативным документам в строительстве.

## **Общие требования**

К монтажу металлоконструкций допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинскую комиссию с правом допуска на высоте.

При поступлении на работу необходимо пройти 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.

Работник, получивший инструктаж и показавший неудовлетворительные знания, к работе не допускается, он обязан вновь пройти инструктаж. При проведении всех видов инструктажа делается запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Каждый работающий обязан соблюдать правила внутреннего трудового распорядка. При любом недомогании ставить в известность непосредственного руководителя работ, не допускать распития спиртных напитков на рабочем месте, как во время работы, так и после работы. Курить следует в специально отведенном месте.

В случае травмы, независимо от того, произошла потеря трудоспособности или нет, необходимо ставить в известность своего непосредственного руководителя. Все травмы, происшедшие на производстве подлежат расследованию в течение 3-х суток.

В случае получения травмы на производстве необходимо оказать первую доврачебную помощь пострадавшему или себе. Одновременно с оказанием помощи вызвать скорую помощь.

На основании Федерального закона "Об основах охраны труда в РФ" от 23.06.99г. каждый работник обязан:

- соблюдать требования охраны труда;
- правильно применять средства индивидуальной защиты;

- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктажи по охране 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 здоровья;

- выполнять только ту работу, которая поручена администрацией и на которую имеется допуск установленной формы.

### **На начало производства работ**

Надеть спецодежду и необходимые защитные средства.

Проверить исправность и годность всех такелажных приспособлений, убедиться в надежной установке монтажного крана.

Подготовить к работе монтажный инструмент.

Обнаружив неисправности или дефекты в такелажных приспособлениях (обрыв прядей, троса, изгиб, поломка траверс, контейнеров), монтажном инструменте или ограждениях, доложить об этом мастеру и приступить к работе только с разрешения мастера.

Проверить достаточность освещения рабочего места.

Во избежание поражения током внимательно осмотреть проходящую рядом электропроводку и при обнаружении оголенных, неизолированных проводов, доложить об этом мастеру.

При одновременном ведении работ на разных уровнях по одной вертикали должен быть сделан сплошной настил или сплошная сетка на каждом уровне для защиты работающих внизу от падения сверху каких-либо предметов или инструмента.

### **Производство работ**

При работе на высоте каждый монтажник должен иметь монтажный пояс и крепиться им к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан и иметь бирку.

Для защиты головы от падающих предметов каждый рабочий монтажник должен надевать защитную каску. При работе на высоте иметь при себе монтажную сумку для инструмента и материалов (ключей, болтов, гаек).

Монтажнику запрещается оставлять на металлоконструкциях незакрепленные предметы, а также инструмент.

Каждый монтажник должен пользоваться только исправным и соответствующим выполняемой работе инструментом. Пользоваться случайными предметами вместо инструмента запрещается.

Работа на высоте с подмостей, инвентарных лестниц разрешается только после проверки их качества производителем работ или комиссией.

К работе на грузоподъемных механизмах с электрическим управлением, к электросварочным и газорезным работам, а также к работе на ручных инструментах с электрическим и пневматическим приводом допускаются лица, прошедшие обучение и имеющие удостоверение.

При работе вблизи токоведущих проводников, рубильников, пусковой аппаратуры и т.д., они должны быть обесточены или же приняты другие меры по недопущению поражения эл.током работающих. Работа в таких местах должна производиться только под руководством производителя работ.

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться только под руководством производителя работ.

Перед подъемом элементов металлоконструкции, необходимо сначала определить их вес, наметить места строповки и подобрать строп согласно весу поднимаемого груза. Строп должен быть испытан и иметь бирку.

Находиться под опускаемым изделием или допускать перенос их над рабочими местами запрещено.

Запрещается подтягивать изделия перед подъемом или опусканием.

Запрещается кранами поднимать заваленный, примерзший, забетонированный груз, а также брать груз на оттяжку.



При подъеме изделия находиться на расстоянии не ближе 1 м от него.

Не оставлять на весу поднятые изделия.

Запрещается поднимать или передвигать установленные изделия после отцепки стропов.

Перемещение краном людей запрещено.

Сборку и подъем конструкции длиной более 6 м и весом более 3т, требующих особой осторожности при их перемещении и установке, надлежит производить под непосредственным руководством мастера.

Каждый монтажник должен знать и соблюдать нормы переноски тяжестей. Баллоны со сжатым газом переносятся только вдвоем.

Смонтированные металлоконструкции и оборудование должны быть надежно закреплены монтажными болтами, заклепками и расчалками.

При складировании материалов и изделий нужно соблюдать все правила техники безопасности. Разбрасывание по объекту и беспорядочное складирование не разрешается.

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

Техничко-экономические показатели техкарты на металлокаркас:

- объем работ – 453,44 т;
- продолжительность выполнения работ, принимается из графика производства работ и равна 20 дней;
- затраты труда подсчитываются в калькуляции трудовых затрат и заработной платы и составляют 160,3 чел.-см;
- выработка на 1 рабочего в смену - 0,52 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» [22];
- МДС 12-81.2007 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта работ; Москва 2007 [31];
- СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» [32];
- РД-11-06-2007 «Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ» [33];
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», часть 1 [24];
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», часть 2 [25];
- Приказ Ростехнадзора № 461 от 26.11.2020 «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» [34];
- Приказ Минтруда России № 883и от 11.12.2020 «Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте» [35];
- Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [36];

- СНиП 5.02.02-86 «Нормы потребности в строительном инструменте» [37];
- СН 494-77 «Нормы потребности в строительных машинах» [38].

#### **4.1 Область применения стройгенплана**

Объектный стройгенплан разработан на основной период строительства, согласно рекомендациям и требованиям СП «Организация строительства».

Строительный генеральный план разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Метод монтажа здания – комплексный. Комплексный метод предусматривает последовательный монтаж разных конструктивных элементов, составляющих каркас одной ячейки здания (колонны, балки). Кран монтирует каркас здания методом «на себя».

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется согласно РД-11-06-2007.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78.

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

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

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

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

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

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

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

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

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

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

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

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

На общеплощадочном строительном генеральном плане показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

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

#### **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**

Обеспечение строительства рабочими кадрами, осуществляется за счет местных трудовых ресурсов. Обоснование потребности строительства в кадрах приведено далее расчетом.

Привлекаемый исполнитель работ должен иметь лицензии на осуществление тех видов строительной деятельности, которые подлежат лицензированию в соответствии с действующим законодательством.

Строительно-монтажные работы выполнять подрядным способом. В подготовительный период обязательно выполнить мероприятия, согласно гл.4 СП 48.13330.2019 [22]. После выполнения работ подготовительного периода приступить к строительству здания.

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

Необходимости в привлечении квалифицированных рабочих кадров для работы вахтовым методом нет.

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

На отведенной под строительство территории есть возможность складирования конструкций, материалов и изделий в зоне действия монтажного крана, а также имеется связь с дорогой общего пользования. Необходимости использовать территорию вне участка строительства нет. Размеры 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. В качестве закрытых складов используются помещения внутри возводимых зданий.

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

Для предупреждения образования опасной зоны в стесненных условиях за пределами строительной площадки или при наличии на строительной площадке помещений, где находятся или могут находиться люди, или других препятствий предусматривается ограничение зоны обслуживания краном.

#### **4.7 Организационно-технологическая схема строительства**

Все строительно-монтажные работы должны быть выполнены с соблюдением строительных норм, правил, стандартов и технических условий проекта.

Способ строительства - подрядный.

Принятая организационно технологическая схема устанавливает очередность и сроки возведения и ввода в действие основных и вспомогательных зданий и сооружений.

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

В соответствии с СП 48.13330 «Организация строительного производства» [22] до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте Генподрядчик обязан получить от Заказчика в установленном порядке разрешительную документацию на:

- отвод земельного участка;
- ведение строительных работ;
- использование существующих транспортных и инженерных коммуникаций;
- по акту принять от заказчика строительную площадку,

подготовленную к производству земляных работ.

Выполнить внутриплощадочные подготовительные работы:

- восстановление и закрепление геодезической разбивочной основы;
- расчистка территории строительной площадки от деревьев;
- срезка растительного слоя грунта;
- подсыпка площадки щебнем толщиной слоя  $h=0,4$ м для проезда строительной техники;
- установка временных инвентарных бытовых помещений для обогрева рабочих, приема пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.п.

#### **4.9 Календарный срок строительства**

Общий срок строительства здания производственного корпуса по ремонту и изготовлению агрегатов принят в соответствии с нормами продолжительности строительства (СНиП 1.04.03-85\* [32]) и организационно-технологической схемой возведения объектов – 14 месяцев, в том числе подготовительный период 2 месяца.

#### **4.10 Обоснование принятой продолжительности строительства**

Нормативную продолжительность строительства здания производственного корпуса по ремонту и изготовлению агрегатов определяем по СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть 2» [32].

За расчетную единицу принимается показатель – объем главного корпуса специализированного производства по централизованному изготовлению и восстановлению деталей двигателей.

По нормам продолжительность строительства главного корпуса специализированного производства объемом 20 тыс. м<sup>3</sup>, взятого за аналог,



составляет 12 месяцев, включая подготовительный период 2 месяца, объемом 45 тыс. м<sup>3</sup> – 18 месяцев.

Объем проектируемого здания 28541,25 м<sup>3</sup>.

Продолжительность строительства определяется методом интерполяции. Принимаем общую продолжительность строительства 14 месяцев, включая 2 месяца подготовительного периода.

#### **4.11 Обоснование потребности строительства в кадрах**

Потребность строительства в кадрах рабочих специальностей определена исходя из трудоёмкости строительства и нормативной продолжительности работ по формуле:

$K = P / T \cdot Д \cdot 1,5$ , где

P – трудоёмкость работ, 25139,14 чел-дн (по ЛСР, приложение А);

T – нормативная продолжительность работ, 14 мес.;

Д – среднее количество рабочих дней в месяце, 22 дн.;

1,5 – средняя сменность работы.

$K = 25139,14 / 14 \cdot 22 \cdot 1,5 = 3142,3 \approx 3142$  чел.

Численность ИТР и МОП принята по нормативам: ИТР - 7% от общего состава рабочих, МОП и охрана - 2%.

Таким образом, расчётная численность работающих необходимых для строительства объекта составляет 20 человек, в том числе по категориям:

ИТР – 2 чел.;

рабочие специальности – 16 чел.;

МОП и охрана – 1 чел.

Квалифицированный рабочий персонал сможет обеспечить высокий уровень качества производства работ.

Процентное соотношение численности работающих по их категориям 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	Стоимость СМР, 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
2020	-	-	20	16	1	1	2

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	Потреб 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	ИБ-116	2	Уплотнение бетонной смеси
12	Виброрейка плавающая	TORNADO	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 Потребность строительства в электрической энергии, топливе, воде, кислороде, сжатом воздухе

Потребность в электроэнергии, топливе, сжатом воздухе, воде и кислороде для производства строительно-монтажных работ определена в соответствии с гл. 1 «Расчётных нормативов для составления проектов организации строительства, Часть 1, - по укрупнённым показателям на 1 млн. руб. годового объёма СМР в ценах 1969 года.

Электрическая мощность, топливо;  $P_{\text{п}} = C K_1 K_3 P$ ;

Вода, сжатый воздух, кислород;  $V_{\text{п}} = C K_2 K_3 B$ ;

где  $K_1$  – коэффициент, учитывающий изменение сметной стоимости строительства, средней температуры наружного воздуха и продолжительности отопительного сезона.  $K_1 = 1,58$ ;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий изменение сметной стоимости строительства в зависимости от района строительства.  $K_2 = 0,84$ ;

$K_3$  – коэффициент, учитывающий изменение сметных цен 1984 года по отношению к ценам 1969 года.  $K_3 = 0,826$ .

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

Наименование	Ед. изм.	Коэф-нт $K_1; K_2$	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 Р52109-2003 «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**

Временные сооружения обосновываются общими условиями строительства, планируемыми видами и объемами работ.

Площадка для размещения бытовых помещений должна располагаться на незатапливаемом участке, иметь водоотводные каналы, переходные мостики и подъезды для пожарных машин.

Административно-бытовые здания должны располагаться за пределами опасных зон крана следуя норм [22].

Расстояние от рабочих мест до гардеробных, душевых, умывальных, помещений для обогрева и туалетов должно быть не более 150м, следуя норм [22].

Санитарно-бытовые помещения должны быть удалены от разгрузочных устройств и других объектов, выделяющих пыль, вредные пары и газы на расстояние не менее 50м, при этом бытовые помещения целесообразно размещать с наветренной стороны, следуя норм [22].

Бытовые помещения должны быть оснащены автоматической звуковой пожарной сигнализацией и находиться от пожарных гидрантов на расстоянии

не более 150 м. Кроме того на площадке с размещаемыми административно-бытовыми помещениями должны быть установлены:

- Щит со средствами пожаротушения;
- Бочка с водой вместимостью 250л;
- Ящик с песком вместимостью 0,5 м<sup>3</sup> и лопатой.

В зимнее время во избежание замерзания раствора огнетушителей, находящихся на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях, необходимо размещать их группами в утепленные бытовые помещения, находящиеся на расстоянии не более 50 м друг от друга. О месте нахождения средств пожаротушения вывешиваются надписи или соответствующие указатели.

Для освещения бытовых помещений должны применяться электролампы мощностью до 60 В в потолочных плафонах. Применение электролампы большей мощностью запрещается.

Питание работников предусматривается в городских столовых.

Требуемую площадь  $F_{mp}$  временных помещений определяют по формуле

$$F_{mp} = N \cdot F_n,$$

где  $N$  – общая численность рабочих ( работающих), чел.; при расчете площади гардеробных;  $N$  – общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений  $N$  – максимальное количество рабочих ( работающих), занятых в наиболее загруженную смену;  $F_n$  – норма площади, м<sup>2</sup>, на одного рабочего ( работающего).

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 $F_H$	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	16	1	16	Инвентарный 5x5	25	25	1
3	Умывальня*	16	0,05	0,8	Инвентарный 2x2	4	4	1
4	Туалет*	16	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 строительномонтажных 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.

Временные сооружения обосновываются общими условиями строительства, планируемыми видами и объемами работ.

Необходимый запас материалов на складе:

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

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

$T$  - продолжительность расчетного периода, дн;

$T_n$  - норма запаса материала, дн;

$K_1$  - коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

$K_2$  - коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада:

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

где  $V$  – кол-во материала, укладываемого на 1 м<sup>2</sup> площади склада.

Общая площадь склада:

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

где  $\beta$  – коэффициент использования склада (для открытых складов - 0,5; для закрытых складов – 0,6; для навесов – 0,5).

Доставка материалов производится автотранспортом на расстояние до 45 км.



Площадь площадок складирования принята условно исходя из:

- нормативов запаса основных материалов и изделий;
- нормативов площадей складов;
- среднесуточного расхода материалов;
- неравномерности потребления материалов и изделий.

Проектом предусмотрено устройство следующих складских площадок и сооружений.

Потребность в площадках складирования представлена в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Потребность в площадках складирования

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
Навес	24	72

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

Для строительства объекта привлекаются организации, работники которых проживают в г. Белово, Кемеровская область. Работники на период командировки размещаются для проживания в гостинице г. Белово.

#### **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.

При проектировании учтены требования следующих нормативных документов: «Сборник нормативных актов по охране природы» Мин.юст. РСФСР, 1978г., «Охрана труда и окружающей природной среды при

проектировании», ГОСТ 17.1.3.05-82 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами», СП 48.13330 «Организация строительного производства».

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

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение только технически исправной техники с отрегулированной топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники более совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Кроме того, для максимального сокращения выбросов пылящих материалов (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 строительно-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 Н или сооружения не должны превышать следующих значений, мм:

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

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.

## **ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА**

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

Объектом выпускной квалификационной работы является здание производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов в г. Белово Кемеровской области.

ООО «Белтранс» (г. Белово, Кемеровская область) – авторемонтное предприятие, входящее в состав АО «Стройсервис» с 1999 года. Предприятие оказывает услуги по капитальному, текущему ремонту и техобслуживанию оборудования, узлов агрегатов всех видов автомобилей и горно-транспортной техники. «Белтранс» располагает мощной ремонтно-производственной базой. Высококвалифицированные специалисты на современном оборудовании также производят ремонт крупно- и сверхгабаритных шин, изготавливают рукава высокого давления, оборудование для мерной резки стальных канатов, стальные емкости различного назначения, изделия из сотового поликарбоната, различную технологическую оснастку, передвижные металлокаркасные бытовые и производственные помещения.

Актуальность темы работы обоснована модернизацией и расширением производства ООО «Белтранс», что обосновано увеличением внешнеторгового оборота продукции машиностроения.

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

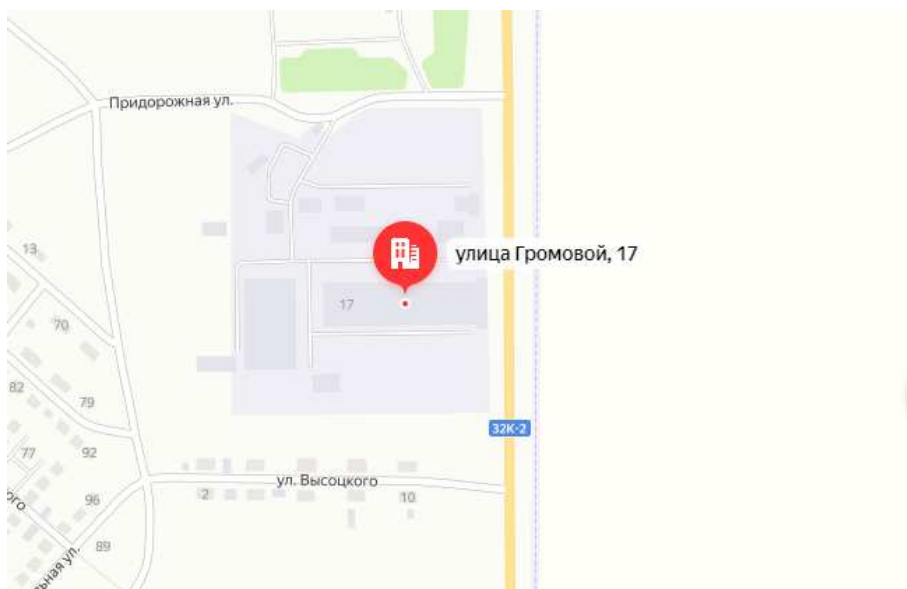


Рисунок 5.1 – Местоположение здания производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов в г. Белово

## **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, равный 8,49, 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%, приказ 332;
- зимнее удорожание работ – 3,2 %, приказ 332;
- непредвиденные расходы – 2%, приказ 421, п.179.

Ставка НДС принята в размере 20 %.

Стоимость общестроительных работ на строительство здания производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов в г. Белово согласно локальному сметному расчету на 4 кв. 2020 составляет 105326,596 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 здания производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов в г. Белово по экономическим элементам

Наименование элемента	Сметная стоимость работ, тыс.руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты	72862,5	68,1
в том числе:		
– основная заработная плата	6940,5	6,6
– машины и механизмы	6192,8	5,9
– материалы	59729,2	55,7
Накладные расходы	5812,5	5,5
Сметная прибыль	4449,1	4,2
Лимитированные затраты	5742,1	5,5
НДС	17554,4	16,7
ВСЕГО	105326,6	100,0

На рисунке 5.2 представлена структура локального сметного расчета на общестроительные работы по экономическим элементам на строительство здания производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов в г. Белово.

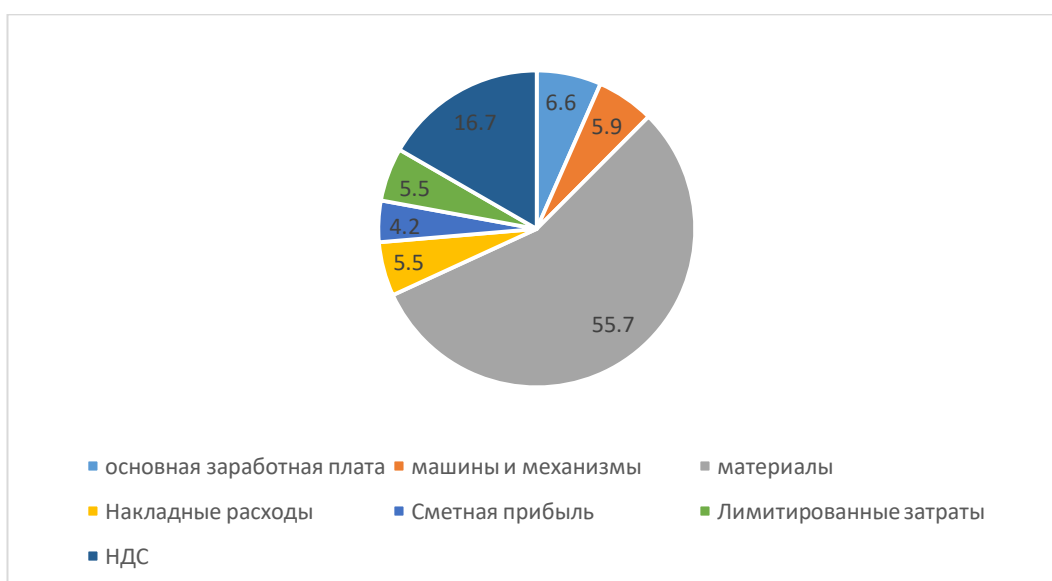


Рисунок 5.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные элементы по экономическим элементам, %

Из рисунка 5.2 делаем вывод, что основные средства приходятся на покупку материалов – 55,7 %.

Таблица 5.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы здания производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов в г. Белово по разделам

Разделы	Сметная стоимость, тыс. руб.	Удельный вес, %
Земляные работы	353,0	0,3
Фундаменты	6848,8	6,5
Стены и перегородки	18418,4	17,5
Кровля	12133,9	11,5
Каркас	35975,0	34,2
Проемы	3690,2	3,5
Полы	4062,5	3,9
Внутренняя отделка	265,7	0,3
Разные работы	282,7	0,3
Лимитированные затраты	5742,1	5,5
НДС	17554,4	16,7
Всего	105326,6	100,0

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

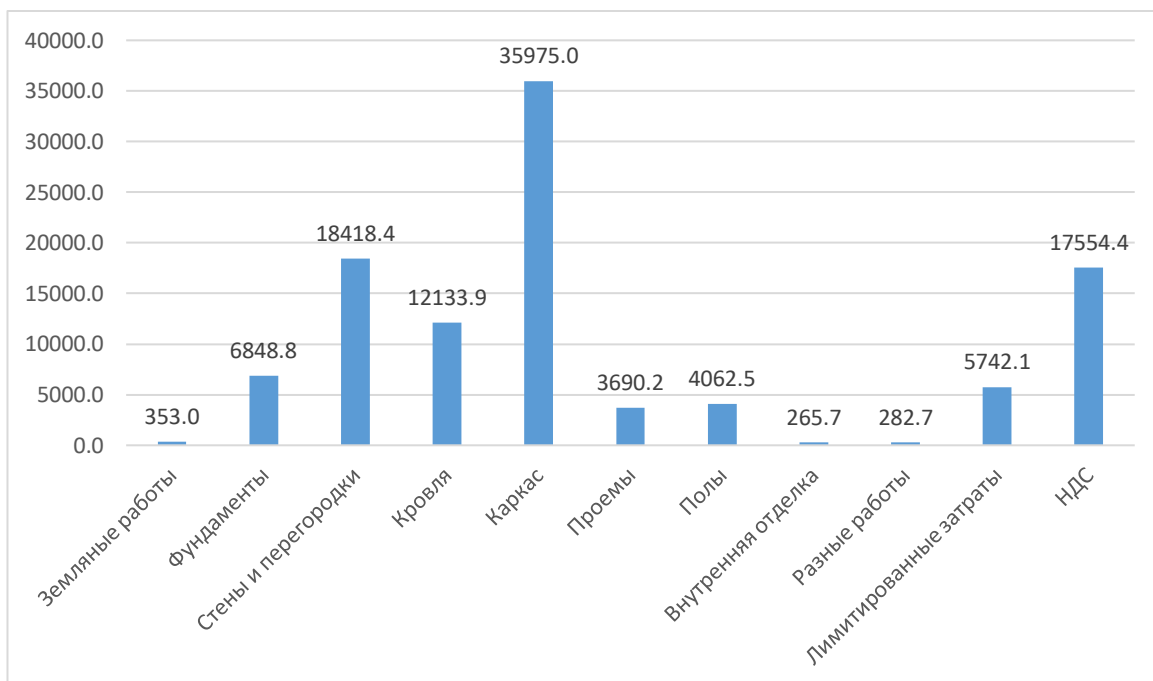
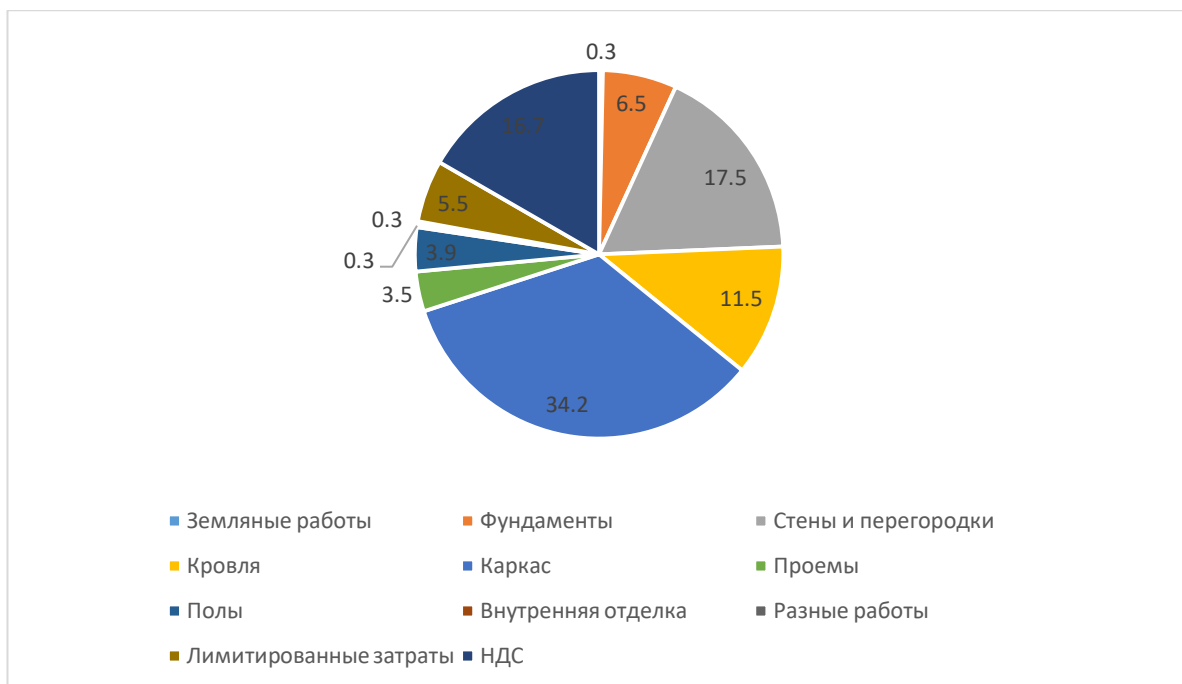


Рисунок 5.3 – Структура сметной стоимости общестроительных работ по разделам локальной сметы

Анализируя рисунок 5.3 можно сделать вывод, что на устройство каркаса приходится около 34,2 % (35975,0 тыс.руб), а на устройство стен и перегородок – 17,5 % (18418,4 тыс. руб) от общей стоимости общестроительных работ.

### 5.3 Техничко-экономические показатели объекта строительства

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

Основные технико-экономические показатели строительства здания производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов в г. Белово представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Основные технико-экономические показатели объекта строительства

Наименование показателей	Ед.изм.	Значение
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	2843,5
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	2695,65
Строительный объем	м <sup>3</sup>	28541,25
Этажность здания		Один
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб	105326,596
Сметная стоимость выполнения общестроительных работ на 1 м <sup>2</sup> общей площади	тыс.руб./м <sup>2</sup>	37,04
Сметная стоимость выполнения общестроительных работ на 1 м <sup>3</sup> строительного объема	тыс.руб./м <sup>3</sup>	3,69
Продолжительность строительства	мес.	14
Сметная себестоимость выполнения общестроительных работ на 1 м <sup>2</sup> общей площади	тыс.руб./м <sup>2</sup>	29,7
Сметная рентабельность производства (затрат) общестроительных работ	%	5,2

Удельные показатели сметной стоимости выполнения общестроительных работ (сметная стоимость выполнения общестроительных работ на 1 кв.м общей площади, сметная стоимость выполнения общестроительных работ на 1 куб.м строительного объема) определяются путем деления полученного итога локального сметного расчета на общестроительные работы соответственно на общую площадь 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 здание производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов в г. Белово Кемеровской области.

Технико-экономические показатели объекта:

- Общая площадь здания – 2843,5 м<sup>2</sup>.
- Полезная площадь (с учетом площади ремонтных площадок) – 2776,6 м<sup>2</sup>.
- Площадь застройки – 2995,65 м<sup>2</sup>.
- Строительный объем – 28541,25 м<sup>3</sup>.
- Этажность здания – один этаж.

Здание - прямоугольной формы в плане здание. Размеры здания в плане (в крайних осях) – 36,0 х 72,0 м, в осях А0-А/1 расположена пристройка с размерами в осях 6,0х12,0 м (высота до низа несущих конструкций покрытия – 4,4 м).

Высота основной части здания – 15,6 м (высота от уровня отметки чистого пола до низа несущих конструкций покрытий).

Высота здания 21,4 м (в коньке).

Вид строительства – новое.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.

Здание состоит из трех цехов: в осях А-Г/ 1-13 – цех № 3, в осях Г-Ж/ 1-6 – цех № 1, в осях Г-Ж/ 6-13 – цех № 2.

В здании предусмотрено подъемно-транспортное оборудование:

- три опорных крана грузоподъемностью по 5тн каждый – расположены в каждом из цехов, отметка головки кранового рельса – 9,100;
- два опорных крана грузоподъемностью 16/3 и 25 тн расположены в осях А-Г и Г-Ж соответственно, отметка головки кранового рельса – 13,000.

Ограждающие конструкции предусмотрены из сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм, крепящиеся на металлический каркас. Раскладка стеновых ограждающих конструкций - горизонтальная, крепление сэндвич-панелей осуществляется на основные колонны каркаса здания.

Перегородки –из КНАУФ-листов ГСП-А, тип С 112 толщиной 100 мм.

В здании предусмотрены оконные проемы для естественного освещения.

Кровля – двухскатная. Уклон кровли 20 градусов. Водосток организованный. На кровле предусмотрены ограждения и снегозадерживающие устройства.

В архитектурно-строительном разделе выполнены теплотехнические расчеты покрытия, стен и окон.

Каркас здания выполнен в металлических конструкциях.

Конструктивная схема каркаса – рамно-связевая. Рамы каркаса состоят из колонн и балок покрытия. Каркас здания образован двухпролетными (в осях 4-13) и трехпролетными (в осях 1-3) поперечными рамами, состоящими из колонн и балок покрытия. Шаг рам 6,0 м. В продольном направлении поперечные рамы раскреплены подкрановыми балками, связями.

Колонны в основной части здания (А-Ж) ступенчатые: подкрановая часто – решетчатая, надкрановая – сплошностенчатая двутаврового сечения. Подкрановая часть колонны состоит из двух ветвей, объединенных между собой решеткой. Крайние колонны шириной 1,0 м, центральные – 1,5 м. Колонна жестко опирается на фундамент, база колонны траверсная.

В осях 7-8 в каждом ряду колонн предусмотрены вертикальные связи в плоскости каждой ветви. Связи треугольные.

Балки покрытия сплошностенчатые, двутаврового сечения по ГОСТ Р 57873. Балки покрытия примыкают к колоннам сбоку, сопряжение жесткое. Между собой балки покрытия раскреплены прогонами с сечениями из швеллера. Прогоны примыкают к балкам сбоку, в одном уровне. Сопряжение прогонов с балками – шарнирное, крепление осуществляется на

болтах. По покрытию предусмотрены горизонтальные связи с составным поперечным сечением из уголков.

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

Степень огнестойкости здания — II: требуемый предел огнестойкости несущих конструкций каркаса - RE90, ненесущих наружных стен - RE15, Огнезащита стальных конструкций. На заводе изготовителе конструкции, подлежащие огнезащите, покрываются одним слоем грунта ГФ-021 по ГОСТ 25129-82. Требуемый предел огнестойкости несущих конструкций каркаса достигается за счет нанесения на огрунтованную поверхность огнезащитной краски ПФ115 толщиной не менее 15 мм.

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

В расчетно-конструктивном разделе выполнены расчет и конструирование элементов покрытия: прогона и балки покрытия. Сечение прогона принято из прокатного швеллера 24П с параллельными гранями полок, марка стали С345. Шаг прогонов (расстояние между прогонами) –  $a = 1,5$  м. Пролет прогона – 6,0 м. Постоянная нагрузка на прогон покрытия складывается от собственного веса ограждающих конструкций и собственного веса прогона, временная – снеговая нагрузка.

Балка покрытия принята сечением из двутавра 60 Ш1, марка стали С345. Шаг балок покрытия –  $b = 6,0$  м. Пролет балки – 18,0 м. На балку действуют постоянные нагрузки: собственный вес прогона и балки, ограждающих конструкций; временные – снеговые нагрузки.

При проектировании фундаментов выполнены расчеты забивных и буронабивных свай. При проектировании фундаментов выполнен



сравнительных анализ фундамента из забивных свай и буронабивных свай. Окончательно принят фундамент из забивных свай сплошного квадратного сечения 300 x300 мм длиной 12 м по серии 1.011.1-10, вып. 1 и 8, с заглублением в галечниковый грунт на глубину минимум 500мм.

Ростверки монолитные железобетонные: под каркас здания – из бетона класса В20 высотой 1400 мм и 1100 мм. Под монолитными ростверками предусмотрена подготовка высотой 100 мм из бетона класса В10 размерами в плане на 100 мм выступающая за размеры подошвы ростверков. Ростверки под колонны связаны между собой фундаментными балками, выполненными в виде монолитных железобетонных ленточных ростверков прямоугольного сечения 600 x 600 мм из бетона класса В20.

Обратная засыпка выполняется непучинистым, непросадочным грунтом с послойным трамбованием слоями не более 20 см, до плотности скелета 1,75г/см<sup>3</sup>.

Гидроизоляция бетонных конструкций, подлежащих обратной засыпке, обработать горячим битумом в два слоя. Обратную засыпку выполнить непучинистым, непросадочным грунтом с послойным трамбованием слоями не более 20 см.

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 – 28,5 м; вылет - 8 м; высота подъема– 27 м; грузоподъемность до 8 т.

Технико-экономические показатели техкарты на металлокаркас:

- объем работ – 453,44 т;
- продолжительность выполнения работ, принимается из графика производства работ и равна 20 дней;

-затраты труда подсчитываются в калькуляции трудовых затрат и заработной платы и составляют 160,3 чел.-см;

- выработка на 1 рабочего в смену - 0,52 т;

- количество смен - 2.

Общий срок строительства здания принят в соответствии с нормами продолжительности и организационно-технологической схемой возведения объекта – 14 месяцев, в том числе подготовительный период 2 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 выполнены локальные сметные расчеты на общестроительные работы.

Стоимость общестроительных работ на строительство здания производственного комплекса согласно локальному сметному расчету на 4 кв. 2020 составляет 105326,596 тыс.руб.

Также были определены технико-экономические показатели проекта: сметная себестоимость 1 кв.м. составила 37,04 тыс.руб., сметная стоимость 1 куб. м - 3,69 м.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте.

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

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

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».
2. СП 43.13330.2012 Сооружения промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП 2.09.03-85. Дата введения 01.01.2013.
3. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 (с Изменениями № 1, 2, 3).
4. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97\*. Дата введения 01.01.1998.
5. ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 01.01.2021. – Москва: АО «ЦНС».
6. ГОСТ 21.501-2018 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501-2011; введ. 01.06.2019. – Москва: АО «ЦНС», 2019.
7. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. – Введ. 9.01.2014. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60 с.
8. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Дата введения 28.08.2017.
9. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. Дата введения 01.03.2021 (срок действия ограничен 01.03.2027).
10. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. Дата введения 08.05.2017.

11. СП 51.13130.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. Дата введения 20.05.2011.
12. Федеральный закон № 384-ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений ( с изменениями на 2 июля 2013 года).
13. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменениями N 1, 2).
14. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменениями № 1, 2).
15. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением № 1). Дата введения 01.07.2013.
16. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* (с Поправкой, с Изменением № 1).
17. ТУ 5284-371-39124899-2008 Технические условия. Панели металлические стеновые и кровельные с минераловатным и пенополистирольным экструзионным утеплителем. Новосибирск, 2008.
18. ГОСТ Р 57873-2018. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Дата введения 01.05.2018.
19. Справочник по проектированию стальных конструкций / сост. А.С. Щеглов, В.И. Щеглова, И.П. Сигаев. - Москва: Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 232 с.: ил., табл.
20. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Опечаткой, с Изменениями № 1, 2, 3). Дата введения 20.05.2011.
21. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 (с Изменениями № 1, 2). Дата введения 28.08.2017.
22. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением № 1). Дата введения 20.05.2011.

23. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3).
24. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
25. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
26. ГОСТ 23118-2012 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. Дата введения 01.07.2013.
27. СП 53-101-98 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций. Дата введения 01.01.1999.
28. ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений. Дата введения 01.01.1996.
29. СП 12-133-2000 Безопасность труда в строительстве. положение о порядке аттестации рабочих мест по условиям труда в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве. Дата введения 01.06.2000.
30. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда.
31. МДС 12-81-2007 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта работ; Москва 2007.
32. СНиП 1.04.03-85\* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.
33. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.
34. Приказ Ростехнадзора № 461 от 26.11.2020 «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».

35. Приказ Минтруда России № 883и от 11.12.2020 «Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте».

36. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».

37. СНиП 5.02.02-86 Нормы потребности в строительном инструменте.

38. СН 494-77 Нормы потребности в строительных машинах.

39. СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах.  
Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*.

40. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ.

Здание производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов в г.Белово Кемеровской области

(наименование стройки)

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01**

(локальная смета)

на Общестроительные работы по чертежам КЖ,АР, КМ

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 105326,596 тыс. руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 6940,523 тыс. руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 25139,14 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 4 кв.2020г.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.					Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин		Общая масса оборудования, т
				всего	эксплуатации машин	материалы	оборудования	Всего	оплаты труда	эксплуатации машин	материалы	на единицу	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Раздел 1. Общестроительные работы по чертежам КЖ. Земляные работы</b>														
1	<b>ТЕР01-01-013-14</b>	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2 (1000 м3 грунта)	1,9424 <i>(2344-341,6-60)/1000</i>	53492,03 2883,96	50579,65 14042,63	28,42		103903	5602	98246 27276	55	15,08	29,29	
2	<b>ТЕР01-01-003-14</b>	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов: 2 (1000 м3 грунта)	0,3416 <i>341,6/1000</i>	38317,83 2595,07	35722,76 9346,05			13089	886	12203 3193		13,57	4,64	

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	<b>ТЕР01-02-057-02</b>	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 2(доработка,зачистка) (100 м3 грунта)  <i>(3.187 Доработка вручную, зачистка dna и стенок с выкидкой грунта в котлованах и траншеях, разработанных механизированным способом ОЗП=1,2; ТЗ=1,2)</i>	0,06 <i>60/1000</i>	35341,31 35341,31				2120	2120			184,8	11,09	
4	<b>ТЕР01-01-034-01</b>	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1 (1000 м3 грунта)	0,3168 <i>(396*0,8)/1000</i>	6852,85	6852,85 1998,32			2171		2171 633				
5	<b>ТЕР01-01-034-07</b>	При перемещении грунта на каждые последующие 5 м добавлять к расценке 01-01-034-01 (1000 м3 грунта)  <i>(Добавить до 130м ПЗ=25 (ОЗП=25; ЭМ=25 к расч.; ЗПМ=25; МАТ=25 к расч.; ТЗ=25; ТЗМ=25))</i>	0,3168 <i>(396*0,8)/1000</i>	82616,03	82616,03 24091,6			26173		26173 7632				
6	<b>ТЕР01-02-061-01</b>	Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, группа грунтов 1 (100 м3 грунта)	0,792 <i>(396*0,2)/100</i>	16283,36 16283,36				12896	12896			88,5	70,09	
7	<b>ТЕР01-02-005-01</b>	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1, 2 (100 м3 уплотненного грунта)	3,168 <i>(396*0,8)/100</i>	5591,98 2620,65	2971,33 717,42			17715	8302	9413 2273		12,53	39,7	
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах								178067	29806	148206 41007	55		154,81	
Накладные расходы								55407						
Сметная прибыль								27725						
<b>Итого по разделу 1 Общестроительные работы по чертежам КЖ. Земляные работы :</b>														
Земляные работы, выполняемые механизированным способом								230566					73,63	
Земляные работы, выполняемые ручным способом								30633					81,18	
Итого								261199					154,81	
В том числе:														
Материалы								55						
Машины и механизмы								148206						
ФОТ								70813						
Накладные расходы								55407						



## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Сметная прибыль								27725						
<b>Итого по разделу 1 Общестроительные работы по чертежам КЖ. Земляные работы</b>								<b>261199</b>					<b>154,81</b>	
<b>Раздел 2. Транспортировка лишнего грунта</b>														
8	<b>310-3010-1</b>	Перевозка грузов автомобилями-самосвалами грузоподъемностью 10 т работающих вне карьера: расстояние перевозки 10 км; нормативное время пробега 1,052 час; класс груза 1 (1 т)  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 2 Индекс на перевозки ЭМ=6,99</i>	3311,6 <i>1948*1,7</i>	27,71				91764						
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах								91764						
<b>Итого по разделу 2 Транспортировка лишнего грунта :</b>														
Перевозка грузов автотранспортом								91764						
Итого								91764						
В том числе:														
<b>Итого по разделу 2 Транспортировка лишнего грунта</b>								<b>91764</b>						
<b>Раздел 3. Общестроительные работы по чертежам КЖ. Фундаменты</b>														
Сваи -173шт.														
9	<b>ТЕР05-01-002-06</b>	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной до 12 м в грунты группы 2 (1 м3 свай)	188,57 <i>173*1,09</i>	5482,65 928,27	4514,94 733,41	39,44		1033863	175044	851382 138299	7437	3,98	750,51	
10	<b>ТСЦ-403-1132</b>	Сваи железобетонные С 120.30-8 /бетон В20 (М250), объем 1,09 м3, расход ар-ры 74,00 кг/ (серия 1.011.1-10 вып. 1) (шт.)	173	8772,32		8772,32		1517611			1517611			
11	<b>ТЕР05-01-010-01</b>	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай площадью сечения до 0,1 м2 (1 свая)	173	1105,39 326,62	775,05 150,95	3,72		191232	56505	134084 26114	643	1,4	242,2	
Ростверк Рм1- 26шт.														
12	<b>ТЕР06-01-001-01</b>	Устройство бетонной подготовки (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле)	0,091 <i>(0,35*26)/100</i>	369941,68 34423,27	17696,05 5702,67	317822,4		33665	3133	1610 519	28922	180	16,38	

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
13	<b>ТСЦ-401-0061</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В3,5 (М50) (м3)	-9,282 <i>-0,35*26*1,02</i>	2994,71		2994,71		-27797			-27797			
14	<b>ТСЦ-401-0064</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В10 (М150) (м3)	9,282 <i>0,35*26*1,02</i>	3153,96		3153,96		29275			29275			
15	<b>ТЕР06-01-001-06</b>	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 5 м3 (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле)	1,0218 <i>(3,93*26)/100</i>	704987,6 127593,59	26188,35 8221,42	551205,7		720356	130375	26759 8401	563222	610,06	623,36	
16	<b>ТСЦ-401-0066</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В15 (М200) (м3)	-103,7127 <i>-3,93*26*1,015</i>	3578,09		3578,09		-371093			-371093			
17	<b>ТСЦ-401-0067</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В20 (М250) (м3)	103,7127 <i>3,93*26*1,015</i>	3703,79		3703,79		384130			384130			
18	<b>ТЕР06-01-015-07</b>	Установка закладных деталей весом до 4 кг (1 т)	0,188448 <i>((2,3+2,88+1,18+0,888)*26)/1000</i>	113221,92 48037,37	414,15 47,54	64770,4		21336	9053	78 9	12205	215,82	40,67	
19	<b>ТЕР06-01-015-08</b>	Установка закладных деталей весом до 20 кг (1 т)	1,03376 <i>(19,88*2*26)/1000</i>	79256,18 14071,63	414,15 47,54	64770,4		81932	14547	428 49	66957	63,22	65,35	
Ростверк Рм2- 13шт.														
20	<b>ТЕР06-01-001-01</b>	Устройство бетонной подготовки (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле)	0,0702 <i>(0,54*13)/100</i>	369941,68 34423,27	17696,05 5702,67	317822,4		25970	2417	1242 400	22311	180	12,64	
21	<b>ТСЦ-401-0061</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В3,5 (М50) (м3)	-7,1604 <i>-0,54*13*1,02</i>	2994,71		2994,71		-21443			-21443			
22	<b>ТСЦ-401-0064</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В10 (М150) (м3)	7,1604 <i>0,54*13*1,02</i>	3153,96		3153,96		22584			22584			

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
23	<b>ТЕР06-01-001-07</b> Пр. Минстроя от 12.11.10 №237-О	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 10 м3 (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле)	0,8177 (6,29*13)/100	668564,33 101186,43	24607,2 7826,36	542770,7		546685	82740	20121 6400	443824	483,8	395,6	
24	<b>ТСЦ-401-0066</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В15 (М200) (м3)	-82,99655 -6,29*13*1,015	3578,09		3578,09		-296969			-296969			
25	<b>ТСЦ-401-0067</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В20 (М250) (м3)	82,99655 6,29*13*1,015	3703,79		3703,79		307402			307402			
26	<b>ТЕР06-01-015-07</b>	Установка закладных деталей весом до 4 кг (1 т)	0,113334 ((3,76+2,89+1,18+0,888)*13)/1000	113221,92 48037,37	414,15 47,54	64770,4		12832	5444	47 5	7341	215,82	24,46	
27	<b>ТЕР06-01-015-08</b>	Установка закладных деталей весом до 20 кг (1 т)	5,58168 (12*17,89*26)/1000	79256,18 14071,63	414,15 47,54	64770,4		442383	78543	2312 265	361528	63,22	352,87	
Ростверк Рм3- 17шт.														
28	<b>ТЕР06-01-001-01</b>	Устройство бетонной подготовки (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле)	0,0493 (0,29*17)/100	369941,68 34423,27	17696,05 5702,67	317822,4		18238	1697	872 281	15669	180	8,87	
29	<b>ТСЦ-401-0061</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В3,5 (М50) (м3)	-5,0286 -0,29*17*1,02	2994,71		2994,71		-15059			-15059			
30	<b>ТСЦ-401-0064</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В10 (М150) (м3)	5,0286 0,29*17*1,02	3153,96		3153,96		15860			15860			

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
31	<b>ТЕР06-01-001-05</b>	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3 м3 (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле)	0,4216 <i>(2,48*17)/100</i>	810687,98 164366,11	31669,7 9896,32	614652,2		341786	69297	13352 4172	259137	785,88	331,33	
32	<b>ТСЦ-401-0066</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В15 (М200) (м3)	-42,7924 <i>-2,48*17*1,015</i>	3578,09		3578,09		-153115			-153115			
33	<b>ТСЦ-401-0067</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В20 (М250) (м3)	42,7924 <i>2,48*17*1,015</i>	3703,79		3703,79		158494			158494			
34	<b>ТЕР06-01-015-07</b>	Установка закладных деталей весом до 4 кг (1 т)	0,069666 <i>((2,3+0,91+0,888)*17)/1000</i>	113221,92 48037,37	414,15 47,54	64770,4		7888	3347	29 3	4512	215,82	15,04	
35	<b>ТЕР06-01-015-08</b>	Установка закладных деталей весом до 20 кг (1 т)	0,55046 <i>(2*16,19*17)/1000</i>	79256,18 14071,63	414,15 47,54	64770,4		43627	7746	228 26	35653	63,22	34,8	
Ростверк ленточный														
36	<b>ТЕР06-01-001-01</b>	Устройство бетонной подготовки (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле)	0,109 <i>10,9/100</i>	369941,68 34423,27	17696,05 5702,67	317822,4		40324	3752	1929 622	34643	180	19,62	
37	<b>ТСЦ-401-0061</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В3,5 (М50) (м3)	-11,118 <i>-10,9*1,02</i>	2994,71		2994,71		-33295			-33295			
38	<b>ТСЦ-401-0064</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В10 (М150) (м3)	11,118 <i>10,9*1,02</i>	3153,96		3153,96		35066			35066			

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
39	<b>ТЕР06-01-001-22</b>	Устройство ленточных фундаментов железобетонных при ширине по верху до 1000 мм (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле)	0,24 24/100	844128,88 96902,6	39347,64 9090,21	707878,6		202591	23257	9443 2182	169891	446,04	107,05	
40	<b>ТСЦ-401-0066</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В15 (М200) (м3)	-24,36 -24*1,015	3578,09		3578,09		-87162			-87162			
41	<b>ТСЦ-401-0067</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В20 (М250) (м3)  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 1 Индекс кв.2020г. ОЗП=21,32; ЭМ=8,02; ЗПМ=21,32; МАТ=5,03</i>	24,36 24*1,015	3703,79		3703,79		90224			90224			
42	<b>ТЕР06-01-015-07</b>	Установка закладных деталей весом до 4 кг (1 т)  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 1 Индекс кв.2020г. ОЗП=21,32; ЭМ=8,02; ЗПМ=21,32; МАТ=5,03</i>	0,68928 (4*7,18*24)/1000	113221,92 48037,37	414,15 47,54	64770,4		78042	33111	285 33	44646	215,82	148,76	
Гидроизоляция фундаментов														
43	<b>ТЕР08-01-003-07</b>	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону (100 м2 изолируемой поверхности)	3,54 354/100	10029,23 4944,75	638,71	4445,77		35503	17504	2261	15738	21,2	75,05	
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах								5432966	717512	1066462 187780	3648992		3264,56	
Накладные расходы								895447						
Сметная прибыль								520369						
<b>Итого по разделу 3 Общестроительные работы по чертежам КЖ. Фундаменты :</b>														
Свайные работы								3435640					992,71	
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве								3348232					2196,8	
Конструкции из кирпича и блоков								64910					75,05	
Итого								6848782					3264,56	
В том числе:														
Материалы								3648992						
Машины и механизмы								1066462						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	ФОТ							905292						
	Накладные расходы							895447						
	Сметная прибыль							520369						
	<b>Итого по разделу 3 Общестроительные работы по чертежам КЖ. Фундаменты</b>							<b>6848782</b>					<b>3264,56</b>	
<b>Раздел 4. Общестроительные работы по чертежам АР. Стены и перегородки</b>														
Наружные стены														
44	<b>ТЕР09-04-006-04</b>	Монтаж ограждающих конструкций стен из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м (100 м2)	37,37 3737/100	100645,53 39271,44	58638,63 10203,54	2735,46		3761123	1467574	2191326 381306	102223	170,24	6361,87	
45	<b>ТСЦ-201-0286</b>	Панели трехслойные стеновые с обшивками из стальных профилированных листов с утеплителем из минераловатных плит доборные, толщина утеплителя 100 мм (м2)	3737	3001,95		3001,95		11218287			11218287			
46	<b>ТСЦ-201-0382</b>	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (т)	5,1	61602,66		61602,66		314174			314174			
47	<b>ТСЦ-101-1751</b>	Шурупы-саморезы с шести-восьмигранной головкой 4,5x25(35) мм и специальной уплотнительной прокладкой (шайбой) из ЭПДМ (10 шт.)	324 3240/10	352,05		352,05		114064			114064			
48	<b>ТСЦ-101-1810</b>	Винты самонарезающие для крепления профилированного настила и панелей к несущим конструкциям (т)	0,114 114/1000	122778,9		122778,9		13997			13997			
49	<b>ТЕР15-01-070-01</b>	Облицовка оконных проемов в наружных стенах откосной планкой из оцинкованной стали с полимерным покрытием с устройством водоотлива оконного из оцинкованной стали с полимерным покрытием (1 м2 проемов)	112	1176,84 352,85	5,61	818,38		131806	39519	628	91659	1,55	173,6	

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
50	<b>ТЕР15-01-070-02</b>	Облицовка дверных проемов в наружных стенах откосной планкой из оцинкованной стали с полимерным покрытием с установкой наличников из оцинкованной стали с полимерным покрытием (1 м2 проемов)	57	1341,08 387,17	6,26	947,65		76442	22069	357	54016	1,7	96,9	
Перегородки														
51	<b>ТЕР10-05-001-01</b>	Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ) с одинарным металлическим каркасом и однослойной обшивкой с обеих сторон (100 м2 перегородок (за вычетом проемов))	0,2904 29,04/100	55773,15 21812,92	222,96	33737,27		16197	6334	65	9798	98	28,46	
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах								15646090	1535496	2192376 381306	11918218		6660,83	
Накладные расходы								1484785						
Сметная прибыль								1287504						
<b>Итого по разделу 4 Общестроительные работы по чертежам АР. Стены и перегородки :</b>														
Строительные металлические конструкции								18102521					6361,87	
Отделочные работы								290160					270,5	
Деревянные конструкции								25698					28,46	
Итого								18418379					6660,83	
В том числе:														
Материалы								11918218						
Машины и механизмы								2192376						
ФОТ								1916802						
Накладные расходы								1484785						
Сметная прибыль								1287504						
<b>Итого по разделу 4 Общестроительные работы по чертежам АР. Стены и перегородки</b>								<b>18418379</b>					<b>6660,83</b>	
<b>Раздел 5. Общестроительные работы по чертежам АР. Кровля</b>														
Работы по устройству кровли, учтены в разделе КМ. Каркас														
52	<b>ТЕР09-04-002-03</b>	Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м (100 м2 покрытия)	31,1 3110/100	27121,07 10060,69	16367,3 3027,65	693,08		843465	312887	509023 94160	21555	45,2	1405,72	

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
53	<b>ТСЦ-201-0287</b>	Панели трехслойные с обшивками из стальных профилированных листов с утеплителем из минераловатных плит доборные, толщина утеплителя 150 мм (м2)	3110	3174,23		3174,23		9871855			9871855			
54	<b>ТЕР12-01-012-01</b>	Ограждение кровель (100 м ограждения)	2,16 <i>216/100</i>	18989,72 1449,12	598,45 91,89	16942,15		41018	3130	1293 198	36595	6,67	14,41	
55	<b>ТЕР12-01-009-01</b>	Устройство желобов настенных (100 м желобов)	3,82 <i>382/100</i>	108733,28 17725,45	3371,05 668,38	87636,78		415361	67711	12877 2553	334773	84,75	323,75	
56	<b>ТЕР12-01-008-01</b>	Устройство обделок на фасадах (наружные подоконники, пояски, балконы и др.) включая водосточные трубы, с изготовлением элементов труб (100 м2 фасада (без вычета проемов))	21,12 <i>2112/100</i>	7929,64 2802,51	35,61	5091,52		167474	59189	752	107533	13,4	283,01	
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах								11339173	442917	523945 96911	10372311		2026,89	
Накладные расходы								448863						
Сметная прибыль								345838						
<b>Итого по разделу 5 Общестроительные работы по чертежам АР. Кровля :</b>														
Строительные металлические конструкции								11305538					1405,72	
Кровли								828336					621,17	
Итого								12133874					2026,89	
В том числе:														
Материалы								10372311						
Машины и механизмы								523945						
ФОТ								539828						
Накладные расходы								448863						
Сметная прибыль								345838						
<b>Итого по разделу 5 Общестроительные работы по чертежам АР. Кровля</b>								<b>12133874</b>					<b>2026,89</b>	
<b>Раздел 6. Общестроительные работы по чертежам КМ. Каркас</b>														
Колонны каркаса														
57	<b>ТЕР09-03-002-10</b>	Монтаж колонн многоэтажных зданий различного назначения при высоте здания до 25 м (1 т конструкций)	168,71 <i>91,26+54,6+19,8+3,05</i>	6498,65 1561,9	4482,94 662,2	453,81		1096387	263508	756317 111720	76562	6,07	1024,07	



## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
58	<b>ТЕР09-05-002-02</b>	Электродуговая сварка при монтаже одноэтажных производственных зданий опорных частей каркасов (колонны, подкрановые балки) (10 т конструкций)	16,871 <i>(91,26+54,6+19,8+3,05)/10</i>	7017,77 4850,94	1572,64	594,19		118397	81840	26532	10025	16,73	282,25	
59	<b>ТСЦ-201-0756</b>	Конструкции колонн (т)	175,4584 <i>(91,26+54,6+19,8+3,05)*1,04</i>	57804,76		57804,76		10142331			10142331			
Балки														
60	<b>ТЕР09-03-002-12</b>	Монтаж балок (1 т конструкций)	170,75 <i>31,2+34,08+39,84+65+0,63</i>	9657,02 4568,02	4457,28 918,25	631,72		1648936	779989	761081 156791	107866	18,25	3116,19	
61	<b>ТЕР09-05-002-02</b>	Электродуговая сварка при монтаже одноэтажных производственных зданий опорных частей каркасов (балки) (10 т конструкций)	17,075 <i>(31,2+34,08+39,84+65+0,63)/10</i>	7017,77 4850,94	1572,64	594,19		119828	82830	26853	10145	16,73	285,66	
62	<b>ТСЦ-201-0757</b>	Конструкции балок (т)	177,58 <i>(31,2+34,08+39,84+65+0,63)*1,04</i>	56879,89		56879,89		10100731			10100731			
Связи, распорки														
63	<b>ТЕР09-03-014-01</b>	Монтаж связей, распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов до 24 м при высоте здания до 25 м (1 т конструкций)	35,92 <i>5,58+3,96+6,66+19,72</i>	20640,01 13572,31	5349,5 1214,39	1718,2		741389	487517	192154 43621	61718	63,28	2273,02	
64	<b>ТЕР09-05-002-04</b>	Электродуговая сварка при монтаже одноэтажных производственных зданий покрытий (связи) (10 т конструкций)	3,592 <i>(5,58+3,96+6,66+19,72)/10</i>	29412,33 19702,24	5916,51	3793,58		105649	70770	21252	13627	63,08	226,58	
65	<b>ТСЦ-201-0756</b>	Конструкции связей, распорок (т)	37,3568 <i>(5,58+3,96+6,66+19,72)*1,04</i>	57804,76		57804,76		2159401			2159401			
Прогоны														

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
66	<b>ТЕР09-03-015-01</b>	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания до 25 м (1 т конструкций)	57,96	7799,3 3386,68	3914,8 527,24	497,82		452047	196292	226902 30559	28853	15,79	915,19	
67	<b>ТСЦ-201-0623</b>	Прогоны (т)  (балки С345 (прил.9.1) МАТ=1,13 к расх.) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 1 Индекс 4кв.2020г. ОЗП=21,32; ЭМ=8,02; ЗПМ=21,32; МАТ=5,03	60,2784 (57,96)*1,04	57053,78		57053,78		3439111			3439111			
Стеновой фахверк														
68	<b>ТЕР09-04-006-01</b>	Монтаж фахверка (1 т конструкций)	5,7	13341,27 6780,83	5527,38 898,64	1033,06		76045	38651	31506 5122	5888	28,34	161,54	
69	<b>ТСЦ-201-0756</b>	Конструкции фахверка (т)	5,928 (5,7)*1,04	57804,76		57804,76		342667			342667			
Огнезащита металлоконструкций														
70	<b>ТЕР26-02-002-01</b>	Огнезащитное покрытие несущих металлоконструкций балок перекрытий, покрытий и ферм составом «Файрекс-400» с пределом огнестойкости 0,5 часа (100 м2 обрабатываемой поверхности)	3,73 (373)/100	241630,99 31815,84	4818,1	204997,1		901284	118673	17972	764639	148,34	553,31	
Антикоррозийное покрытие														
71	<b>ТЕР13-03-004-26</b>	Окраска металлических оштукатуренных поверхностей эмалью ПФ-115 (100 м2 окрашиваемой поверхности)  (за два раза ПЗ=2 (ОЗП=2; ЭМ=2 к расх.; ЗПМ=2; МАТ=2 к расх.; ТЗ=2; ТЗМ=2))	108,17 (373*29)/100	6574,13 1705,17	137,14 4,69	4731,82		711124	184448	14834 507	511842	7,66	828,58	
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах								32155327	2304518	2075403 348320	27775406		9666,39	
Накладные расходы								2052179						
Сметная прибыль								1767495						
<b>Итого по разделу 6 Общестроительные работы по чертежам КМ. Каркас :</b>														
Строительные металлические конструкции								33949274					8284,5	
Теплоизоляционные работы								1068613					553,31	
Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии								957114					828,58	
Итого								35975001					9666,39	

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
В том числе:														
Материалы									27775406					
Машины и механизмы									2075403					
ФОТ									2652838					
Накладные расходы									2052179					
Сметная прибыль									1767495					
<b>Итого по разделу 6 Общестроительные работы по чертежам КМ. Каркас</b>									<b>35975001</b>				<b>9666,39</b>	
<b>Раздел 7. Общестроительные работы по чертежам АР. Проемы.</b>														
Двери														
72	<b>ТЕР09-04-011-01</b>	Монтаж каркасов ворот большепролетных зданий (1 т конструкций)	1,44 0,272*2+0,224*(1+3)	35711,37 11438,18	21471,38 2855,39	2801,81		51424	16471	30919 4112	4034	46,37	66,77	
73	<b>ТСЦ-201-0257</b>	Промышленные роллетные ворота с калиткой 8,0х8,0м (шт.)	1	55588,34		55588,34		55588			55588			
74	<b>ТСЦ-201-0257</b>	Промышленные роллетные ворота с калиткой 6,0х6,0м (шт.)	1	55588,34		55588,34		55588			55588			
75	<b>ТСЦ-201-0257</b>	Ворота внутренние распашные 4,0х4,0м (шт.)	1	55588,34		55588,34		55588			55588			
76	<b>ТСЦ-201-0257</b>	Ворота внутренние откатные 4,0х4,0м (шт.)	3	55588,34		55588,34		166765			166765			
77	<b>ТЕР09-06-001-01</b>	Монтаж дверей из алюминиевых сплавов (1 т конструкций)	0,6 0,15*(1+2+1)	20425,69 18716,83	1519,23 155,21	189,63		12255	11230	912 93	113	89,49	53,69	
78	<b>ТСЦ-206-0200</b>	Алюминиевых дверей однопольных (шт.)	4 1+2+1	13066,73		13066,73		52267			52267			
Окна														

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
79	<b>ТЕР10-01-034-08</b>	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема более 2 м2 трехстворчатых, в том числе при наличии створок глухого остекления (100 м2 проемов)	3,444 <i>(4*2,4*16+3*2,4*4+2*2,4*2+4*1,2*22+3*1,2*13)/100</i>	879251,83 31991,73	5244,44 209,15	842015,7		3028143	110180	18062 720	2899901	149,16	513,71	
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах								3477618	137881	49893 4925	3289844		634,17	
Накладные расходы								135468						
Сметная прибыль								77146						
<b>Итого по разделу 7 Общестроительные работы по чертежам АР. Проемы. :</b>														
Строительные металлические конструкции								495739					120,46	
Деревянные конструкции								3194493					513,71	
Итого								3690232					634,17	
В том числе:														
Материалы								3289844						
Машины и механизмы								49893						
ФОТ								142806						
Накладные расходы								135468						
Сметная прибыль								77146						
<b>Итого по разделу 7 Общестроительные работы по чертежам АР. Проемы.</b>								<b>3690232</b>					<b>634,17</b>	
<b>Раздел 8. Общестроительные работы по чертежам АР. Полы</b>														
Тип 1														
80	<b>ТЕР11-01-014-03</b>	Устройство полов бетонных толщиной 200 мм (100 м2 пола)	26,757 <i>2675,7/100</i>	76749,49 8496,45	1882,94 3468,55	66370,1		2053586	227340	50382 92808	1775864	36	963,25	
81	<b>ТЕР06-01-015-10</b>	Армирование подстилающих слоев и набетонок (1 т)	1,2	53464,22 2746,02	437,01 50,74	50281,19		64157	3295	524 61	60338	12,64	15,17	
82	<b>ТЕР11-01-015-01</b>	Устройство покрытий бетонных толщиной 30 мм (100 м2 покрытия)	26,757 <i>2675,7/100</i>	21092,33 7878,38	2023,61 737,46	11190,34		564367	210802	54146 19732	299419	40,43	1081,79	

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
83	<b>ТЕР11-01-015-02</b>	Устройство покрытий на каждые 5 мм изменения толщины покрытия добавлять или исключать к расценке 11-01-015-01 (100 м2 покрытия)  <i>(Добавить до толщины 50мм ПЗ=4 (ОЗП=4; ЭМ=4 к расх.; ЗПМ=4; МАТ=4 к расх.; ТЗ=4; ТЗМ=4))</i>	26,757 2675,7/100	7754,4 927,85	253,75 240,49	6572,8		207484	24826	6790 6435	175868	4,76	127,36	
Тип 2														
84	<b>ТЕР11-01-014-02</b>	Устройство полов бетонных толщиной 150 мм (100 м2 пола)	0,109 10,9/100	59521,45 7906,52	1797,36 3311	49817,57		6488	862	196 361	5430	33,5	3,65	
85	<b>ТЕР06-01-015-10</b>	Армирование подстилающих слоев и набетонок (1 т)	0,04	53464,22 2746,02	437,01 50,74	50281,19		2139	110	17 2	2012	12,64	0,51	
86	<b>ТЕР11-01-009-01</b>	Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит или матов минераловатных или стекловолоконистых (100 м2 изолируемой поверхности)	0,109 10,9/100	15251,53 6238,23	1210,46 56,92	7802,84		1662	680	132 6	850	28,38	3,09	
87	<b>ТЕР11-01-011-01</b>	Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм (100 м2 стяжки)  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 1 Индекс кв.2020г. ОЗП=21,32; ЭМ=8,02; ЗПМ=21,32; МАТ=5,03</i>	0,109 10,9/100	16230,16 7699,08	488,66 402,31	8042,42		1769	839	53 44	877	39,51	4,31	
88	<b>ТЕР11-01-027-06</b>	Устройство покрытий на растворе их сухой смеси с приготовлением раствора в построечных условиях из плиток гладких неглазурованных керамических для полов одноцветных (100 м2 покрытия)	0,109 10,9/100	74472,29 25690,39	1557,8 1182,19	47224,1		8117	2800	170 129	5147	119,78	13,06	
Тип 3														
89	<b>ТЕР11-01-014-02</b>	Устройство полов бетонных толщиной 150 мм (100 м2 пола)	0,0905 9,05/100	59521,45 7906,52	1797,36 3311	49817,57		5387	716	163 300	4508	33,5	3,03	

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
90	<b>ТЕР06-01-015-10</b>	Армирование подстилающих слоев и набетонок (1 т)	0,01	53464,22 2746,02	437,01 50,74	50281,19		535	27	4 1	504	12,64	0,13	
91	<b>ТЕР11-01-009-01</b>	Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит или матов минераловатных или стекловолоконистых (100 м2 изолируемой поверхности)	0,0905 9,05/100	15251,53 6238,23	1210,46 56,92	7802,84		1380	565	110 5	705	28,38	2,57	
92	<b>ТЕР11-01-011-01</b>	Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм (100 м2 стяжки)	0,0905 9,05/100	16230,16 7699,08	488,66 402,31	8042,42		1469	697	44 36	728	39,51	3,58	
93	<b>ТЕР11-01-036-01</b>	Устройство покрытий из линолеума (100 м2 покрытия)	0,0905 9,05/100	71977,34 8641,85	684,27 110,86	62651,22		6514	782	62 10	5670	42,4	3,84	
Тип 4														
94	<b>ТЕР09-04-002-01</b>	Монтаж покрытия из профилированного листа при высоте здания до 25 м (100 м2 покрытия)  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 1 Индекс 4кв.2020г. ОЗП=21,32; ЭМ=8,02; ЗПМ=21,32; МАТ=5,03</i>	0,1095 10,95/100	15653,87 7614,01	7002,02 879,24	1037,84		1714	834	767 96	113	35,5	3,89	
95	<b>ТСЦ-101-3827</b>	Профилированный лист оцинкованный Н57-750-0,6 (т)  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 1 Индекс 4кв.2020г. ОЗП=21,32; ЭМ=8,02; ЗПМ=21,32; МАТ=5,03</i>	0,1	56007,79		56007,79		5601			5601			
96	<b>ТЕР11-01-014-02</b>	Устройство полов бетонных толщиной 150 мм (100 м2 пола)  <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ: 1 Индекс 4кв.2020г. ОЗП=21,32; ЭМ=8,02; ЗПМ=21,32; МАТ=5,03</i>	0,1095 10,95/100	59521,45 7906,52	1797,36 3311	49817,57		6518	866	197 363	5455	33,5	3,67	
97	<b>ТЕР06-01-015-10</b>	Армирование подстилающих слоев и набетонок (1 т)	0,03	53464,22 2746,02	437,01 50,74	50281,19		1604	82	13 2	1509	12,64	0,38	

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
98	<b>ТЕР11-01-011-01</b>	Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм (100 м2 стяжки)	0,1095 <i>10,95/100</i>	16230,16 7699,08	488,66 402,31	8042,42		1777	843	54 44	880	39,51	4,33	
Тип 5														
99	<b>ТЕР09-04-002-01</b>	Монтаж покрытия из рифленой стали (100 м2 покрытия)	0,8095 <i>80,95/100</i>	15653,87 7614,01	7002,02 879,24	1037,84		12672	6164	5668 712	840	35,5	28,74	
100	<b>ТСЦ-101-1112</b>	Прокат рифленый толщиной 6 мм (т)	4,05	27876,96		27876,96		112902			112902			
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах								3067842	483130	119492 121147	2465220		2266,35	
Накладные расходы								631733						
Сметная прибыль								362905						
<b>Итого по разделу 8 Общестроительные работы по чертежам АР. Полы :</b>														
Полы								3957691					2217,53	
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве								73483					16,19	
Строительные металлические конструкции								31306					32,63	
Итого								4062480					2266,35	
В том числе:														
Материалы								2465220						
Машины и механизмы								119492						
ФОТ								604277						
Накладные расходы								631733						
Сметная прибыль								362905						
<b>Итого по разделу 8 Общестроительные работы по чертежам АР. Полы</b>								<b>4062480</b>					<b>2266,35</b>	
<b>Раздел 9. Общестроительные работы по чертежам АР. Внутренняя отделка</b>														
Потолки														
101	<b>ТЕР15-01-047-15</b>	Устройство подвесных потолков типа <Армстронг> по каркасу из оцинкованного профиля (100 м2 поверхности облицовки)	0,0905 <i>(9,05)/100</i>	85818,16 23635,78	6306,37 240,7	55876,01		7767	2139	571 22	5057	102,46	9,27	
102	<b>ТЕР15-01-047-16</b>	Устройство потолков реечных алюминиевых (100 м2 поверхности облицовки)	0,057 <i>(5,7)/100</i>	377610,84 24996,85	1804,18 79,31	350809,8		21524	1425	103 5	19996	108,36	6,18	

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
103	<b>ТЕР15-02-019-04</b>	Затирка потолков (100 м2 оштукатуриваемой поверхности)	0,26 <i>(26)/100</i>	30294,93 15107,57	463,24 528,95	14724,12		7877	3928	120 138	3829	63,1	16,41	
104	<b>ТЕР15-04-006-01</b>	Покрытие поверхностей грунтовкой глубокого проникновения за 1 раз потолков (100 м2 покрытия)	0,26 <i>26/100</i>	1927,36 1911,76	14,44 3,2	1,16		501	497	4 1		8,1	2,11	
105	<b>ТСЦ-101-3451</b>	Грунтовка акриловая ВД-АК-133 (т)	0,0034	58900,39		58900,39		200			200			
106	<b>ТЕР15-04-005-02</b>	Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами простая по штукатурке и сборным конструкциям потолков, подготовленным под окраску (100 м2 окрашиваемой поверхности)	0,26 <i>(26)/100</i>	12222,5 3723,54	109,47 3,2	8389,49		3178	968	28 1	2182	16,94	4,4	
Стены														
107	<b>ТЕР15-02-019-03</b>	Сплошное выравнивание внутренних поверхностей (однослойное оштукатуривание) из сухих растворных смесей толщиной до 10 мм стен (100 м2 оштукатуриваемой поверхности)	3,0786 <i>(28,1+237,6+29,04+7,42+5,7)/100</i>	24704,42 11682,51	395,55 454,12	12626,36		76055	35966	1218 1398	38871	51,89	159,75	
108	<b>ТЕР15-04-006-03</b>	Покрытие поверхностей грунтовкой глубокого проникновения за 1 раз стен (100 м2 покрытия)	3,0786 <i>(28,1+237,6+29,04+7,42+5,7)/100</i>	1561,51 1545,91	14,44 3,2	1,16		4807	4759	44 10	4	6,55	20,16	
109	<b>ТСЦ-101-3451</b>	Грунтовка акриловая ВД-АК-133 (т)	0,04	58900,39		58900,39		2356			2356			
110	<b>ТЕР15-04-005-05</b>	Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная по сборным конструкциям стен, подготовленным под окраску (100 м2 окрашиваемой поверхности)	3,0786 <i>(28,1+237,6+29,04+7,42+5,7)/100</i>	16356,12 5585,41	121,34 3,2	10649,37		50354	17195	374 10	32785	25,41	78,23	



## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах								174619	66877	2462 1585	105280		296,51	
Накладные расходы								60931						
Сметная прибыль								30123						
<b>Итого по разделу 9 Общестроительные работы по чертежам АР. Внутренняя отделка :</b>														
Отделочные работы								265673					296,51	
Итого								265673					296,51	
В том числе:														
Материалы								105280						
Машины и механизмы								2462						
ФОТ								68462						
Накладные расходы								60931						
Сметная прибыль								30123						
<b>Итого по разделу 9 Общестроительные работы по чертежам АР. Внутренняя отделка</b>								<b>265673</b>					<b>296,51</b>	
<b>Раздел 10. Общестроительные работы по чертежам АР. Разные работы</b>														
Отмостка														
111	<b>ТЕР27-07-002-01</b>	Устройство оснований толщиной 12 см под тротуары из кирпичного или известнякового щебня (100 м2 дорожек и тротуаров)	3,33 333/100	26854,86 5443,42	2930,11 820,39	18481,33		89427	18127	9757 2732	61543	26,24	87,38	
112	<b>ТЕР27-07-001-01</b>	Устройство асфальтобетонных покрытий дорожек и тротуаров однослойных из литой мелкозернистой асфальто-бетонной смеси толщиной 3 см (100 м2 покрытия)	3,33 333/100	21231,08 3442,75	897,44 13,43	16890,89		70699	11464	2988 45	56247	15,12	50,35	
113	<b>ТЕР27-07-001-02</b>	На каждые 0,5 см изменения толщины покрытия добавлять к расценке 27-07-001-01 (100 м2 покрытия)	3,33 333/100	13490,05 2113,24	542,79	10834,02		44922	7037	1807	36078	9,28	30,9	
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах								205048	36628	14552 2777	153868		168,63	
Накладные расходы								47680						
Сметная прибыль								29948						
<b>Итого по разделу 10 Общестроительные работы по чертежам АР. Разные работы :</b>														
Автомобильные дороги								282676					168,63	
Итого								282676					168,63	

## Гранд-СМЕТА

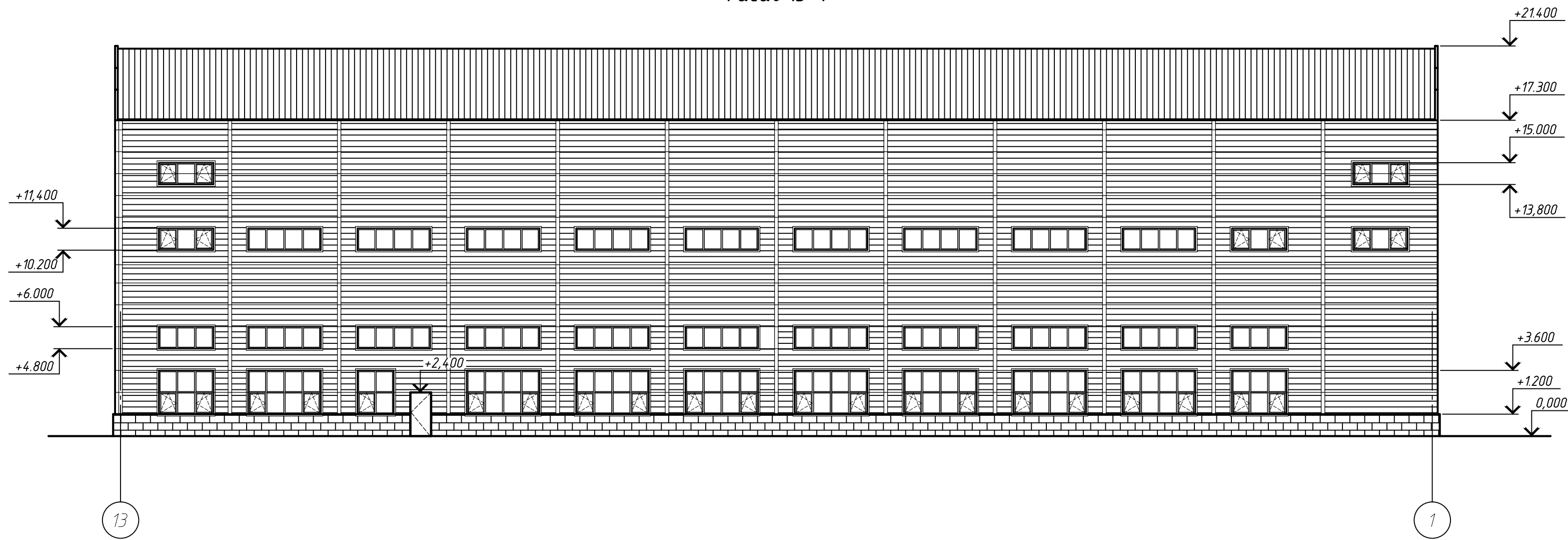
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
В том числе:														
Материалы									153868					
Машины и механизмы									14552					
ФОТ									39405					
Накладные расходы									47680					
Сметная прибыль									29948					
<b>Итого по разделу 10 Общестроительные работы по чертежам АР.Разные работы</b>									<b>282676</b>				<b>168,63</b>	
<b>ИТОГИ ПО СМЕТЕ:</b>														
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах									71768514	5754765	6192791 1185758	59729194		25139,14
Накладные расходы									5812493					
Сметная прибыль									4449052					
<b>Итого по смете:</b>														
Земляные работы, выполняемые механизированным способом									230566					73,63
Земляные работы, выполняемые ручным способом									30633					81,18
Перевозка грузов автотранспортом									91764					
Свайные работы									3435640					992,71
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве									3421714					2212,99
Конструкции из кирпича и блоков									64910					75,05
Строительные металлические конструкции									63884377					16205,18
Отделочные работы									555834					567,01
Деревянные конструкции									3220191					542,17
Кровли									828336					621,17
Теплоизоляционные работы									1068613					553,31
Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии									957114					828,58
Полы									3957691					2217,53
Автомобильные дороги									282676					168,63
Итого									82030059					25139,14
В том числе:														
Материалы									59729194					
Машины и механизмы									6192791					
ФОТ									6940523					
Накладные расходы									5812493					
Сметная прибыль									4449052					
временные здания 1,8%									1476541					
Итого									83506600					
зимнее удорожание работ 3,2%									2624962					
Итого									86131562					
непредвиденные затраты 2%									1640601					
Итого									87772163					
НДС 20%									17554432,6					
<b>ВСЕГО по смете</b>									<b>105326596</b>					<b>25139,14</b>

Гранд-СМЕТА

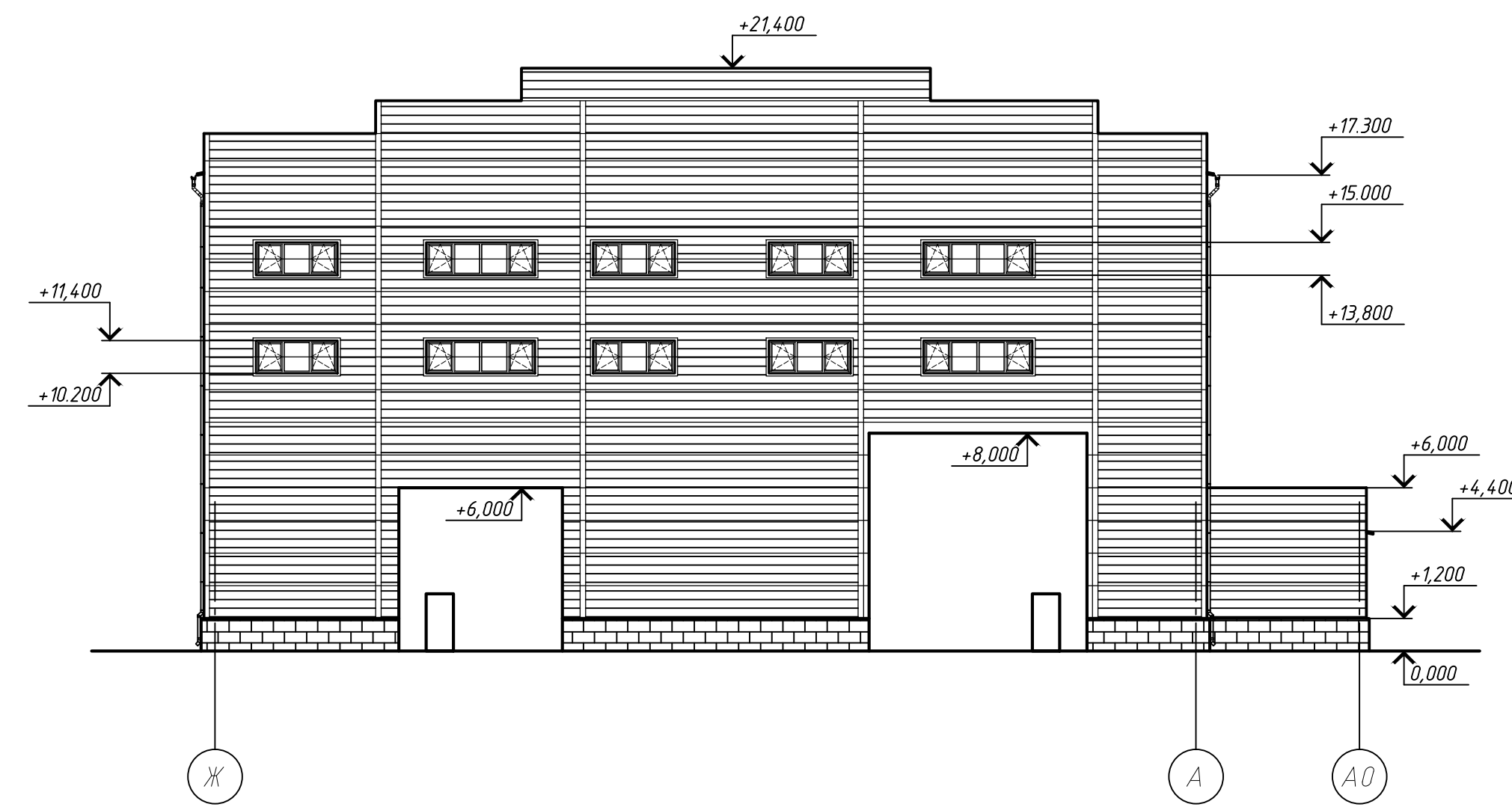
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

Составил: \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, расшифровка)

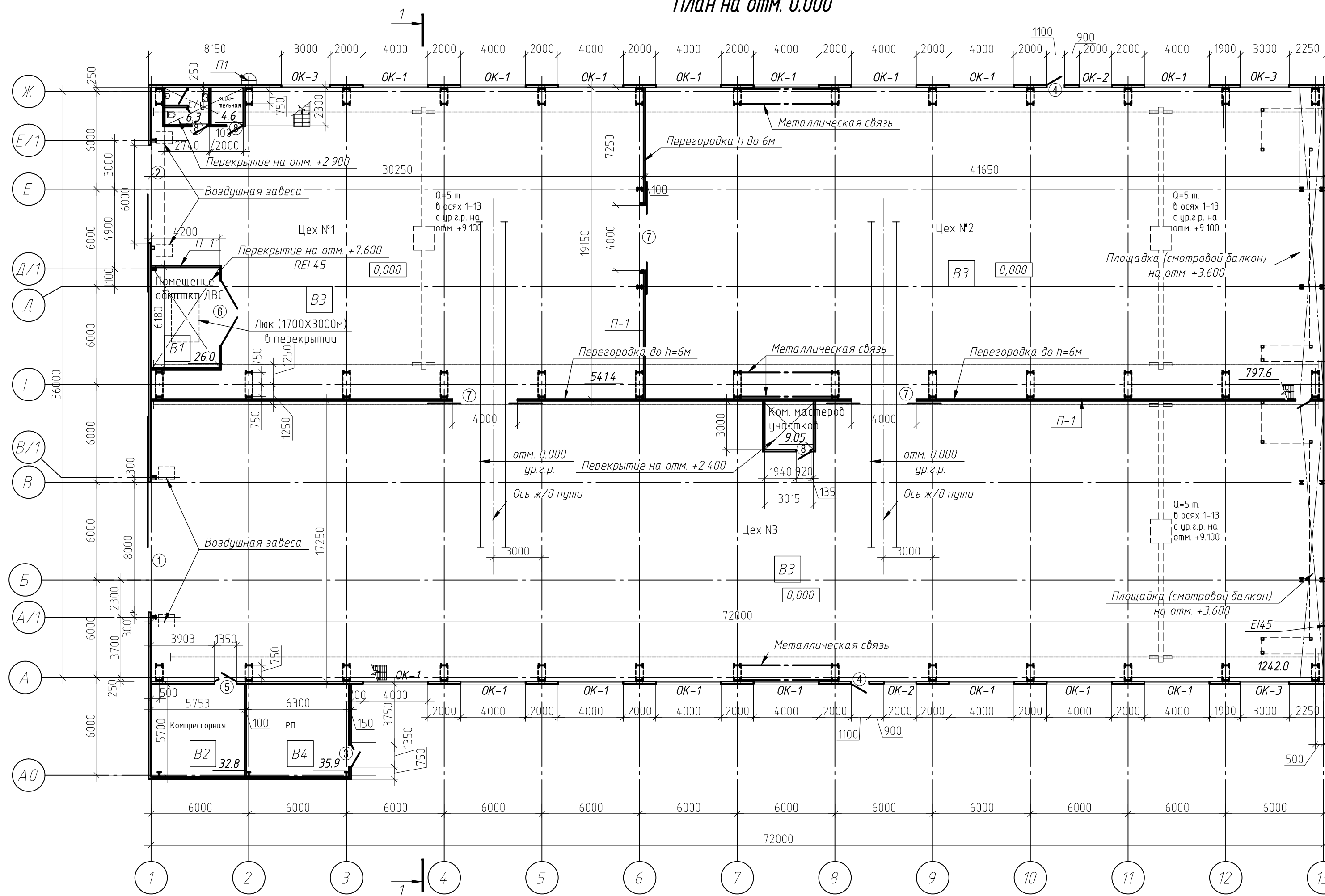
Фасад 13-1



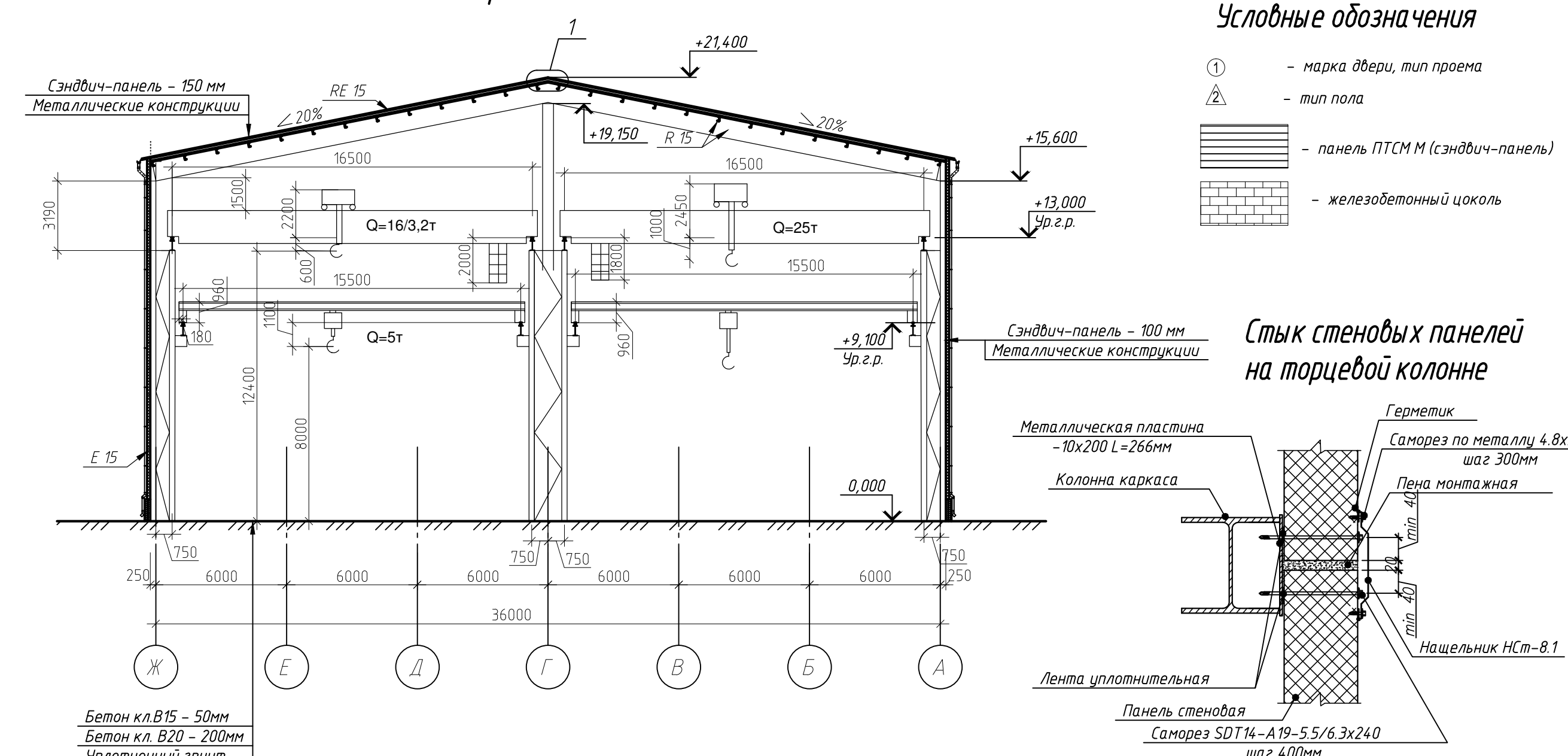
Фасад Ж-А



План на отм. 0.000



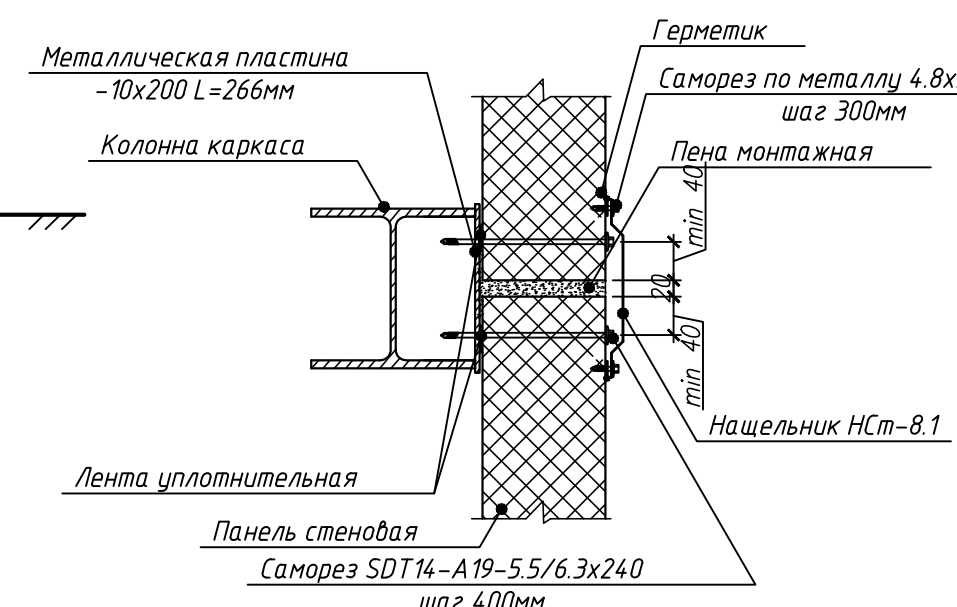
Разрез 1-1



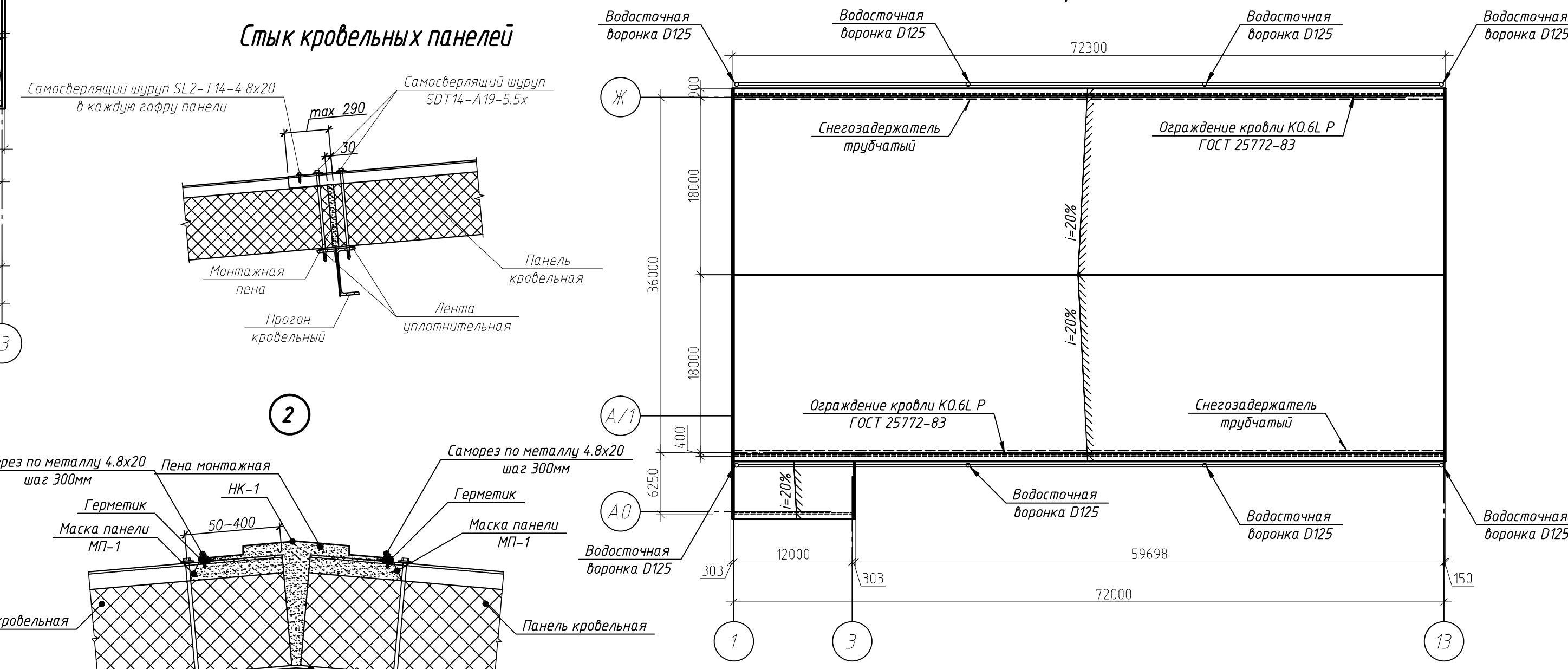
Условные обозначения

- ① - марка двери, тип проема
- ⊠ - тип пола
- ▨ - панель ПТСМ (сэндвич-панель)
- ▧ - железобетонный цоколь

Стык стеновых панелей на торцевой колонне



План кровли



Экспликация полов (начало)

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Состав элементов пола, мм	Площадь, м2
Цех 1, 2, 3, Испомат. помещения на отм. 0.00	1		1. Бетон кл.В 15 - 50 мм 2. Бетон кл.В 20, армированный Ø8 АИЛГОСТ 1781-82* с шагом 150x150 - 200 мм 3. Уплотненный грунт основания	2675,7
Санузлы, курительная	2		1. Керамическая плитка 2. Цементно-песчаная стяжка 3. Утеплитель Пеноплэкс - 100 мм 4. Бетон кл.В 20, армированный Ø8 АИЛГОСТ 1781-82* с шагом 150x150 - 150 мм 5. Уплотненный грунт основания	10,9
Комната мастеров участка	3		1. Линолеум 2. Цементно-песчаная стяжка 3. Утеплитель Пеноплэкс - 100 мм 4. Бетон кл.В 20, армированный Ø8 АИЛГОСТ 1781-82* с шагом 150x150 - 150 мм 5. Уплотненный грунт основания	9,05

Экспликация полов (окончание)

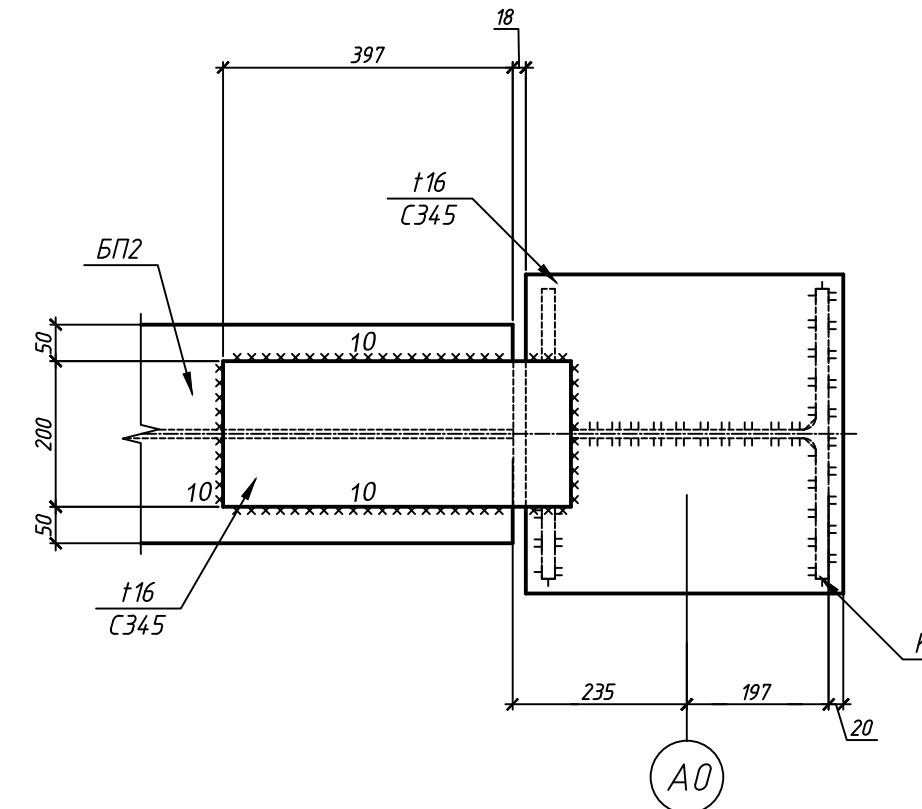
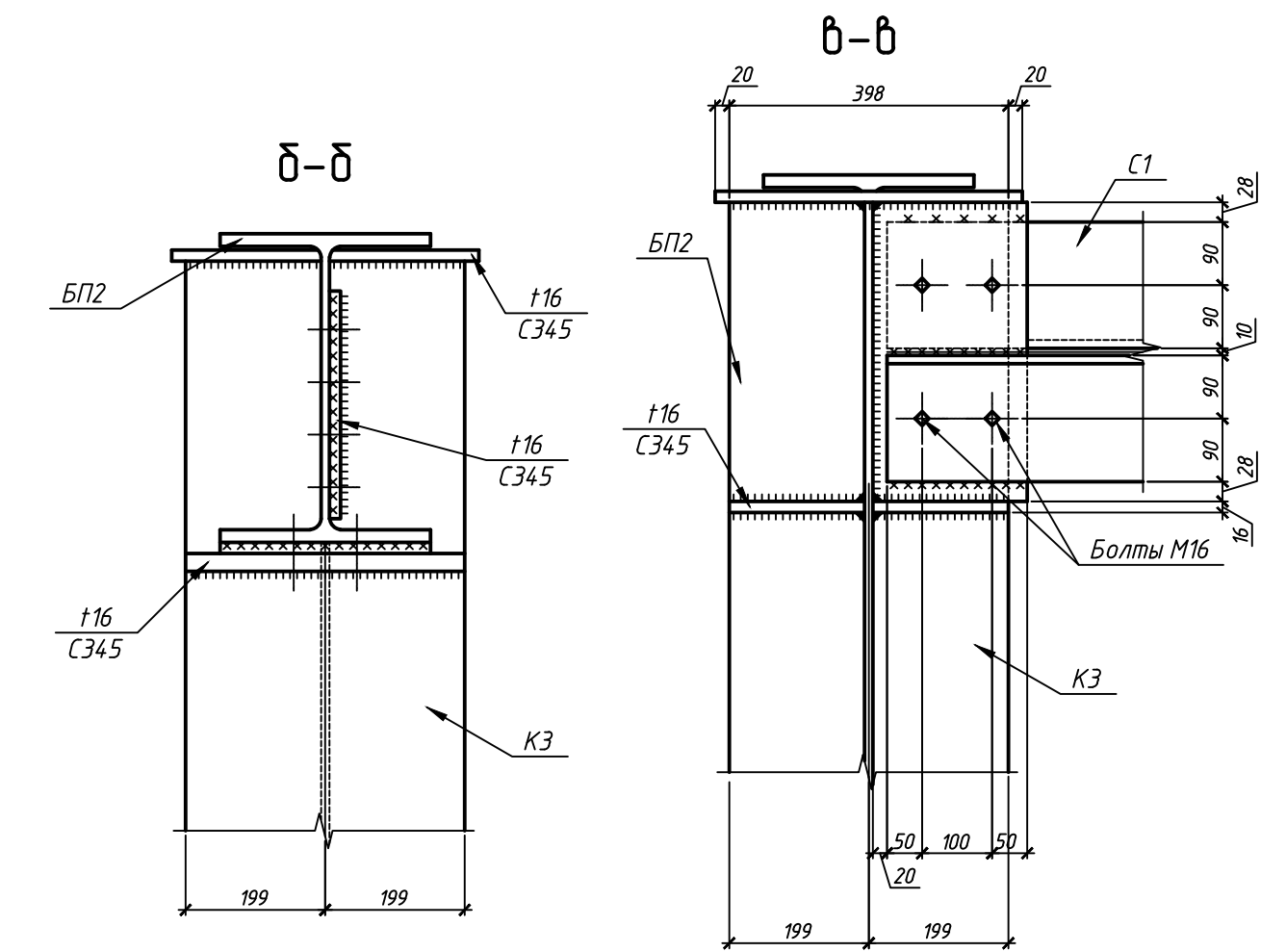
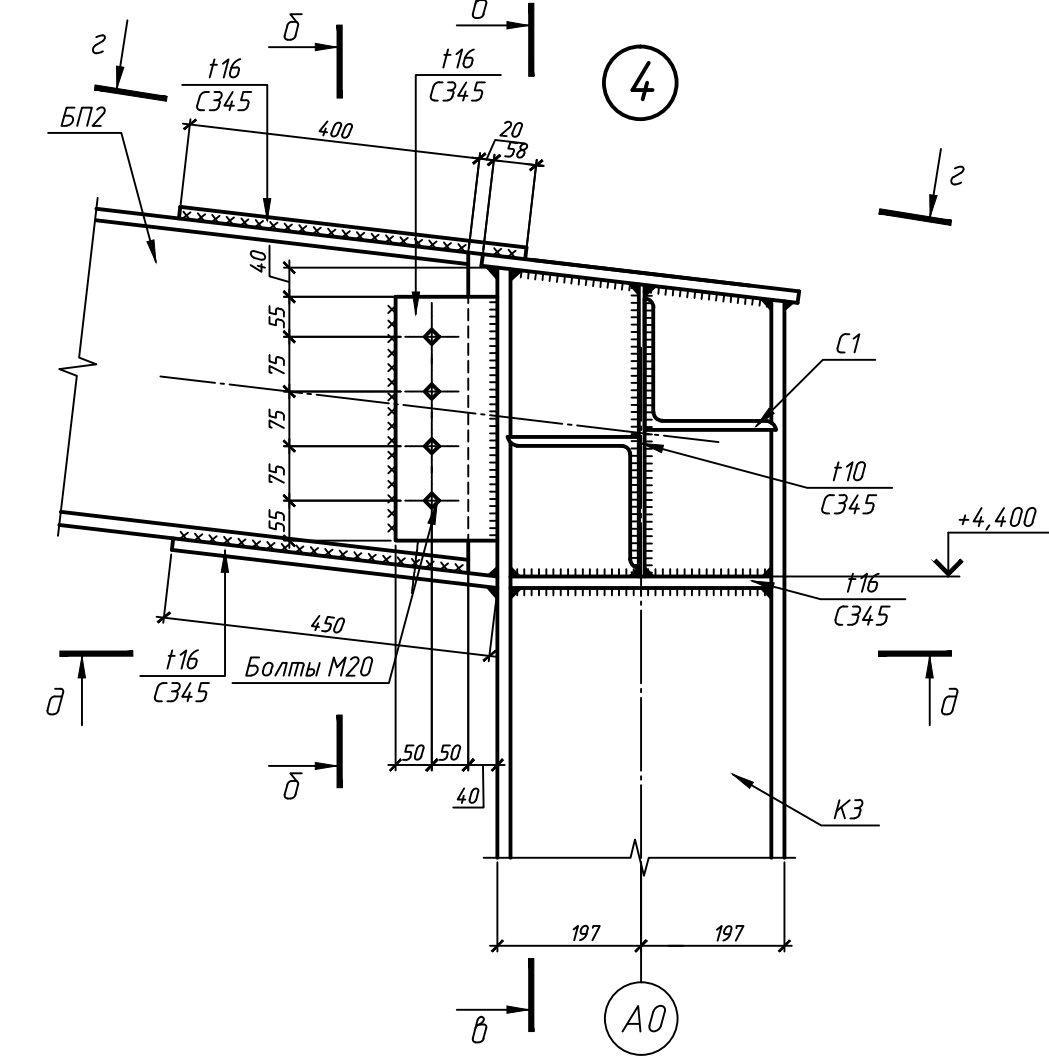
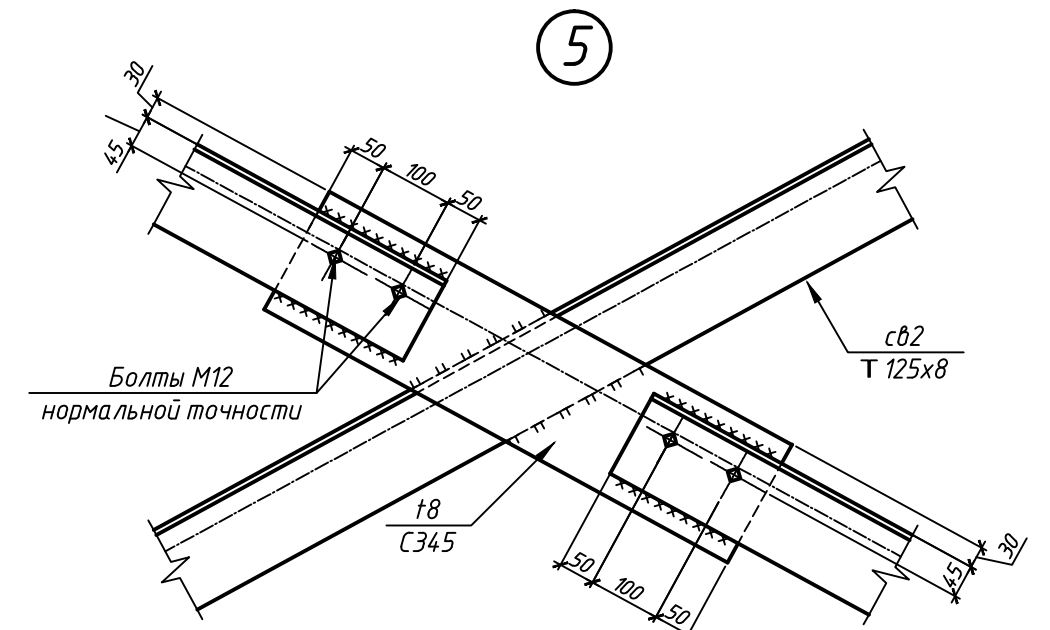
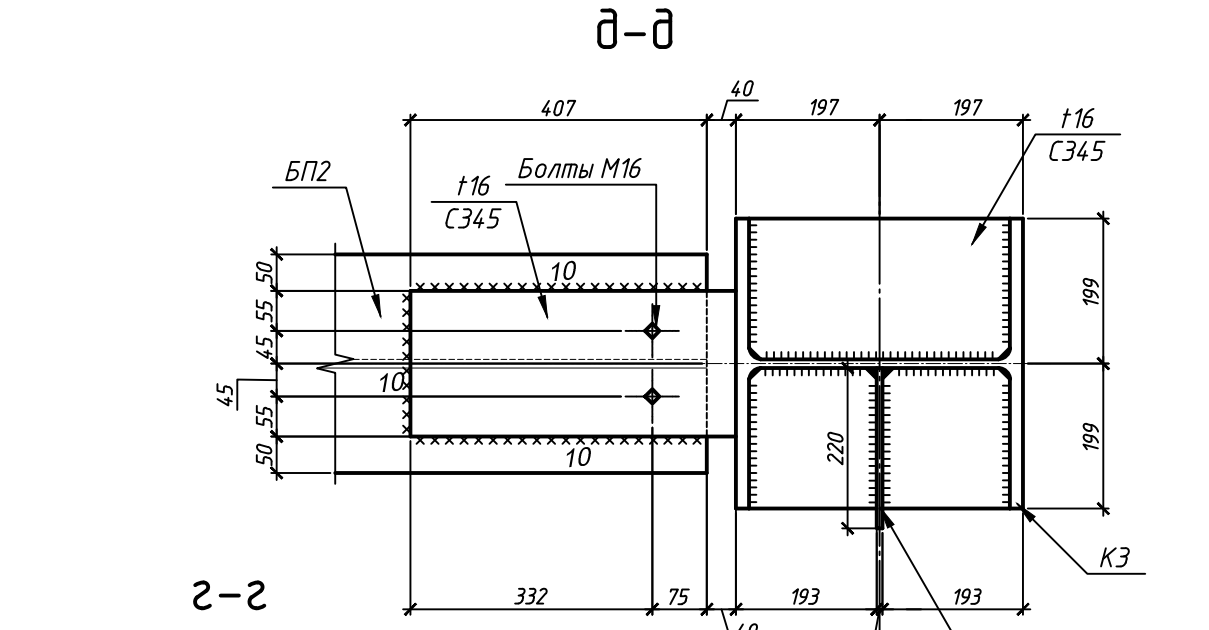
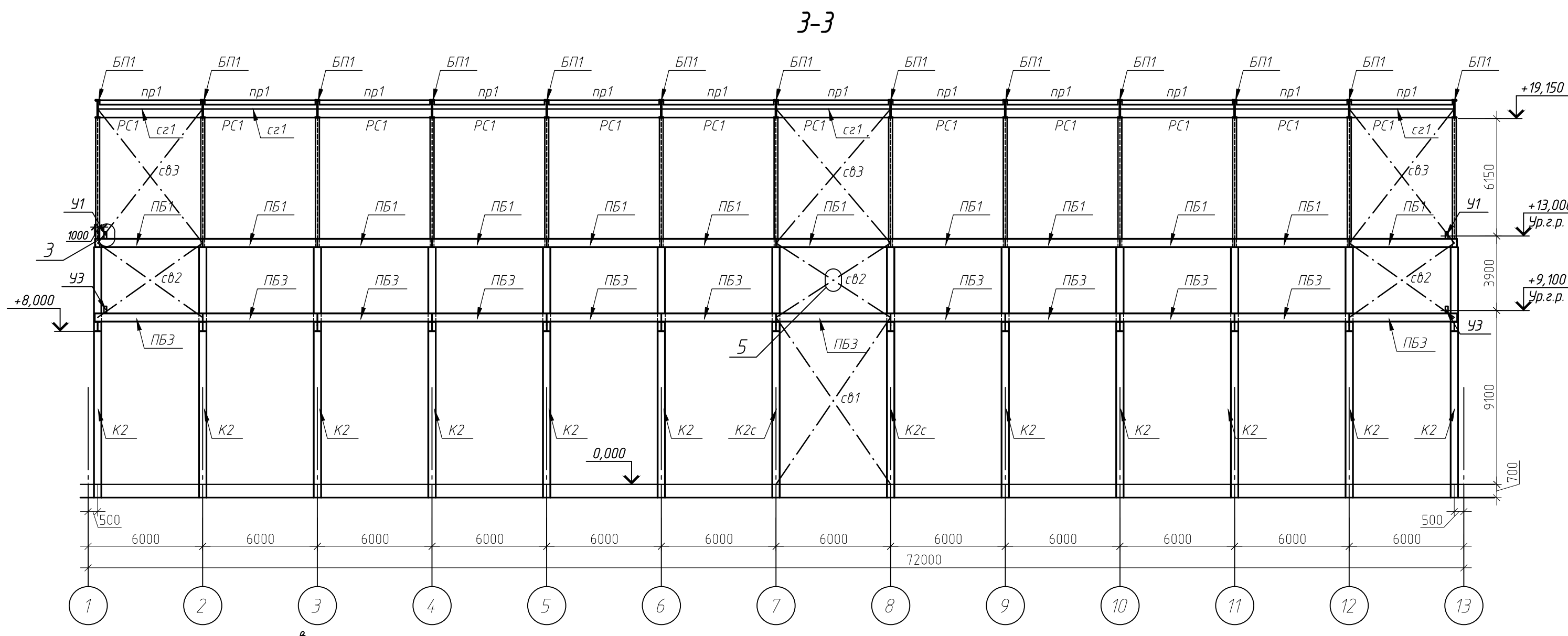
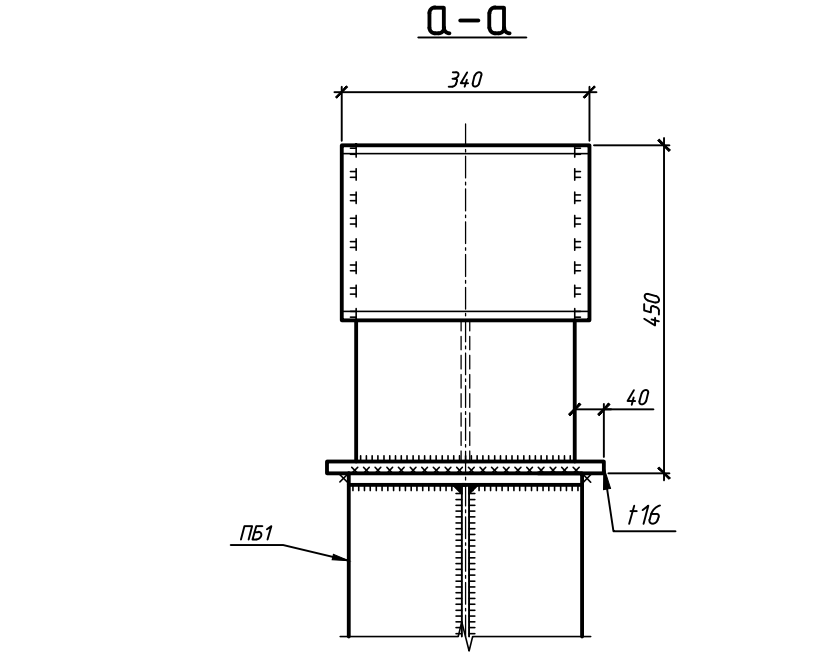
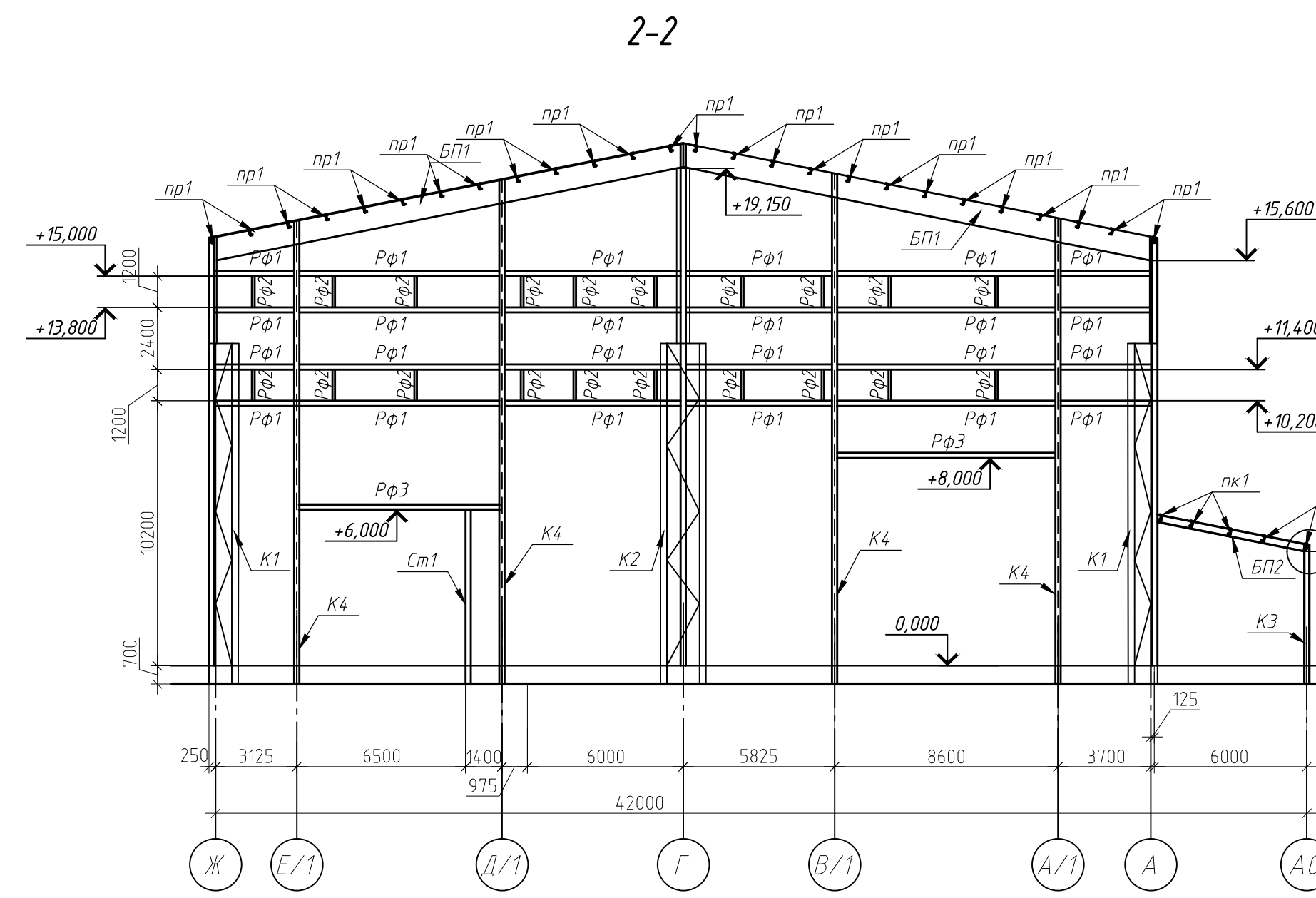
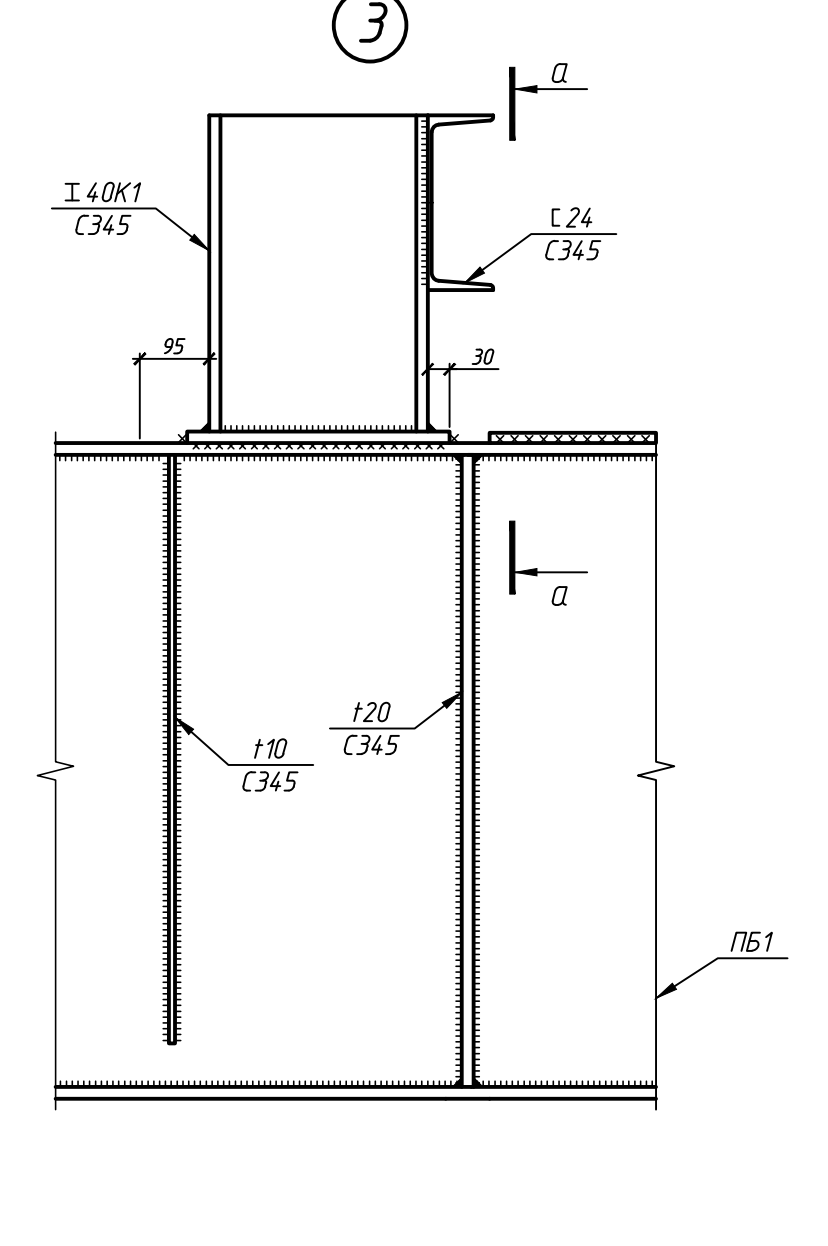
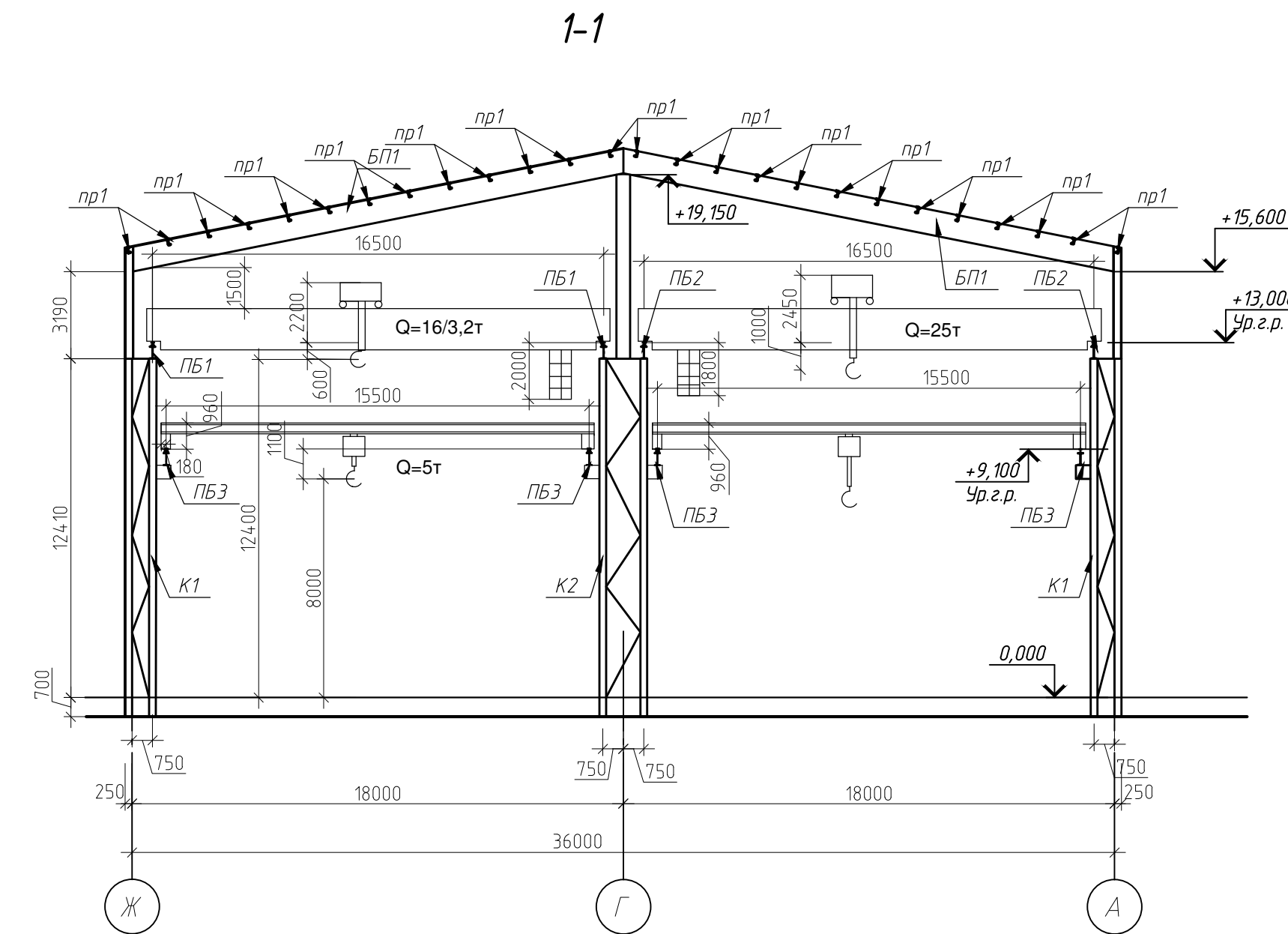
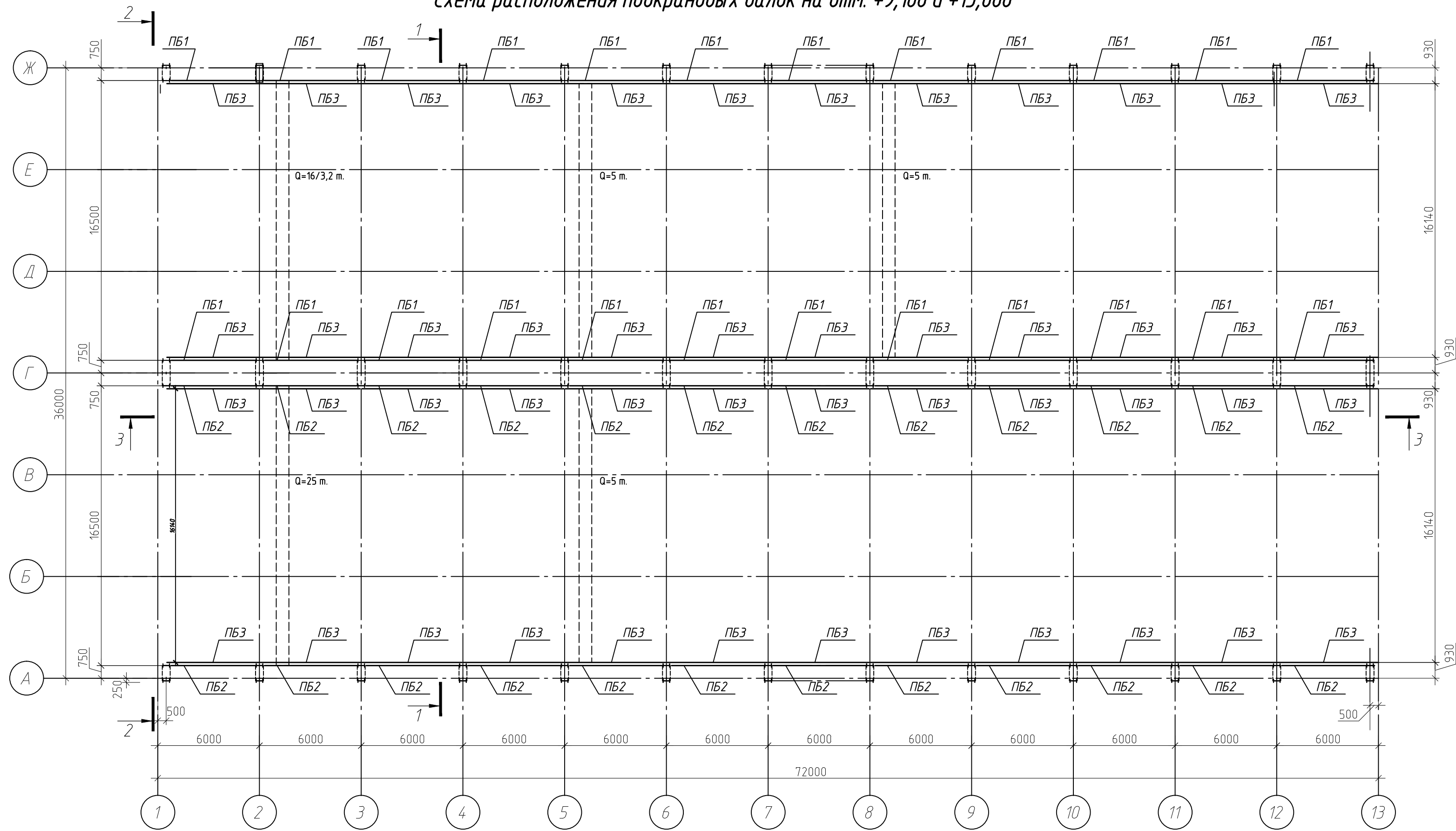
Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Состав элементов пола, мм	Площадь, м2
Перекрытия вспомогат. помещений	4		1. Цементно-песчаная стяжка 2. Бетон кл. В15, армированный Ø8 АИЛГОСТ 1781-82* с шагом 150x150 - 150 мм 3. Профилированный лист П57-750-0,6	10,95
Ремонтные площадки	5		1. Рифленая сталь толщиной 6мм. 2. Балки металлические площадок.	80,95

БР-08.03.01 АР

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	М. док.	Подп.	Дата	Здание производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов в г. Белово Кемеровской области	Ставляя	Лист	Листов
Разработал	Конструктор	Казачкова К.С.					Р	1	6
Руководитель	Давыдов Е.В.								
Исполнитель	Давыдов Е.В.								
Зав.ка.в.проект	Евдокимов И.Г.								
Фасады 13-1, Ж-А. План на отм. 0.000. План кровли. Разрез 1-1. Экспликация полов. Узел 1. Стык кровельных панелей. Стык стеновых панелей на торцевой колонне.							СМУТС		
Формат А1									



Схема расположения подкрановых балок на отм. +9,100 и +13,000



1. Работать совместно с листом 2.
2. Разметку 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.

БР-08.03.01 КМ					
ФГАОВ У "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Коньченко К.С.				
Консультант	Ластовка А.В.				
Руководитель	Давыдов Е.В.				
Исполнитель	Давыдов Е.В.				
Зав.кафедрой	Евдокимов И.Г.				
Здание производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов в г. Белово Кемеровской области				Стация	Лист
Схема расположения подкрановых балок на отм. +9,100 и +13,000. Разрезы 1-1, 2-2, 3-3, Узлы 3, 4, 5				Р	3
				СМУТС	
Формат А1					



План свайного поля

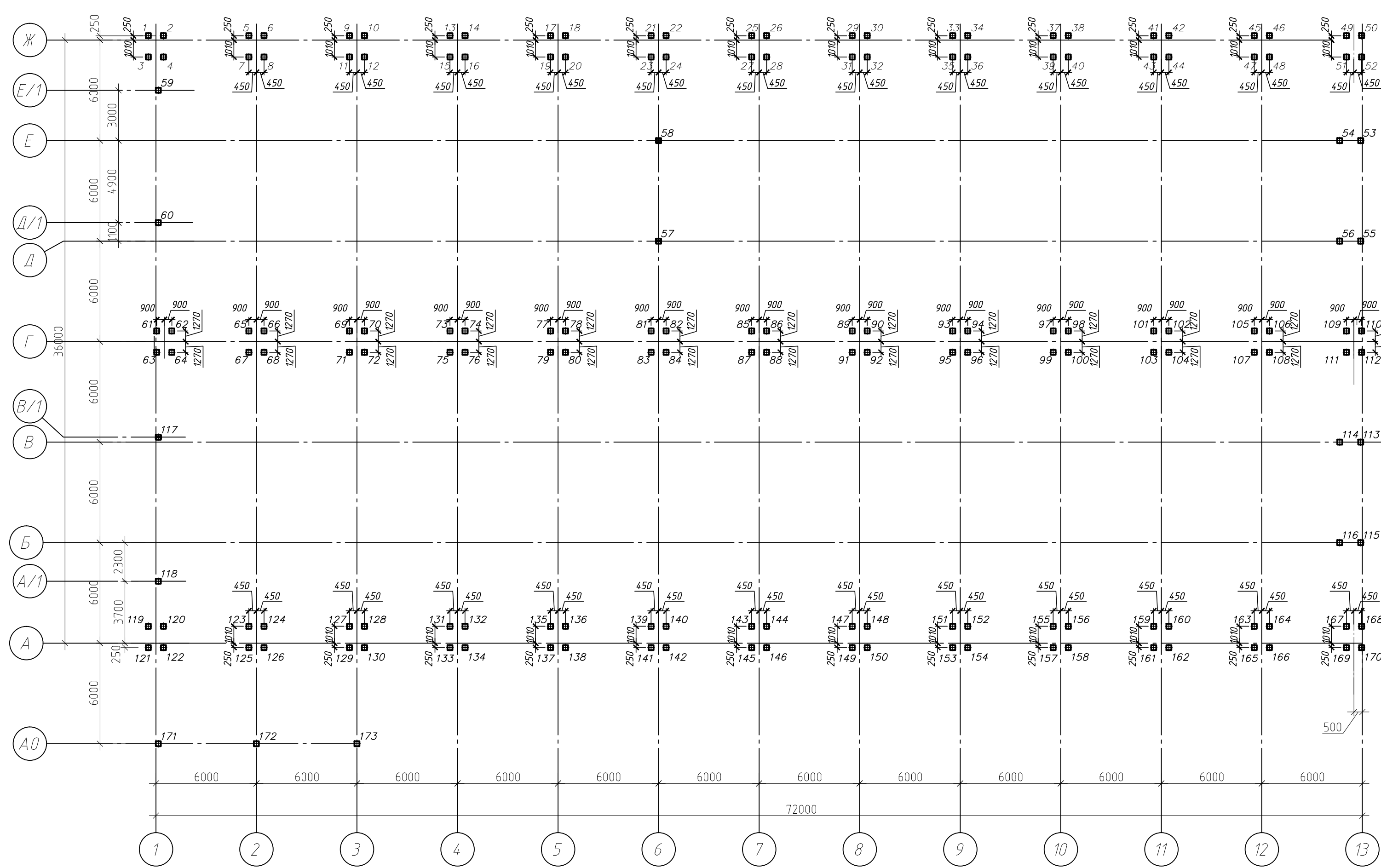
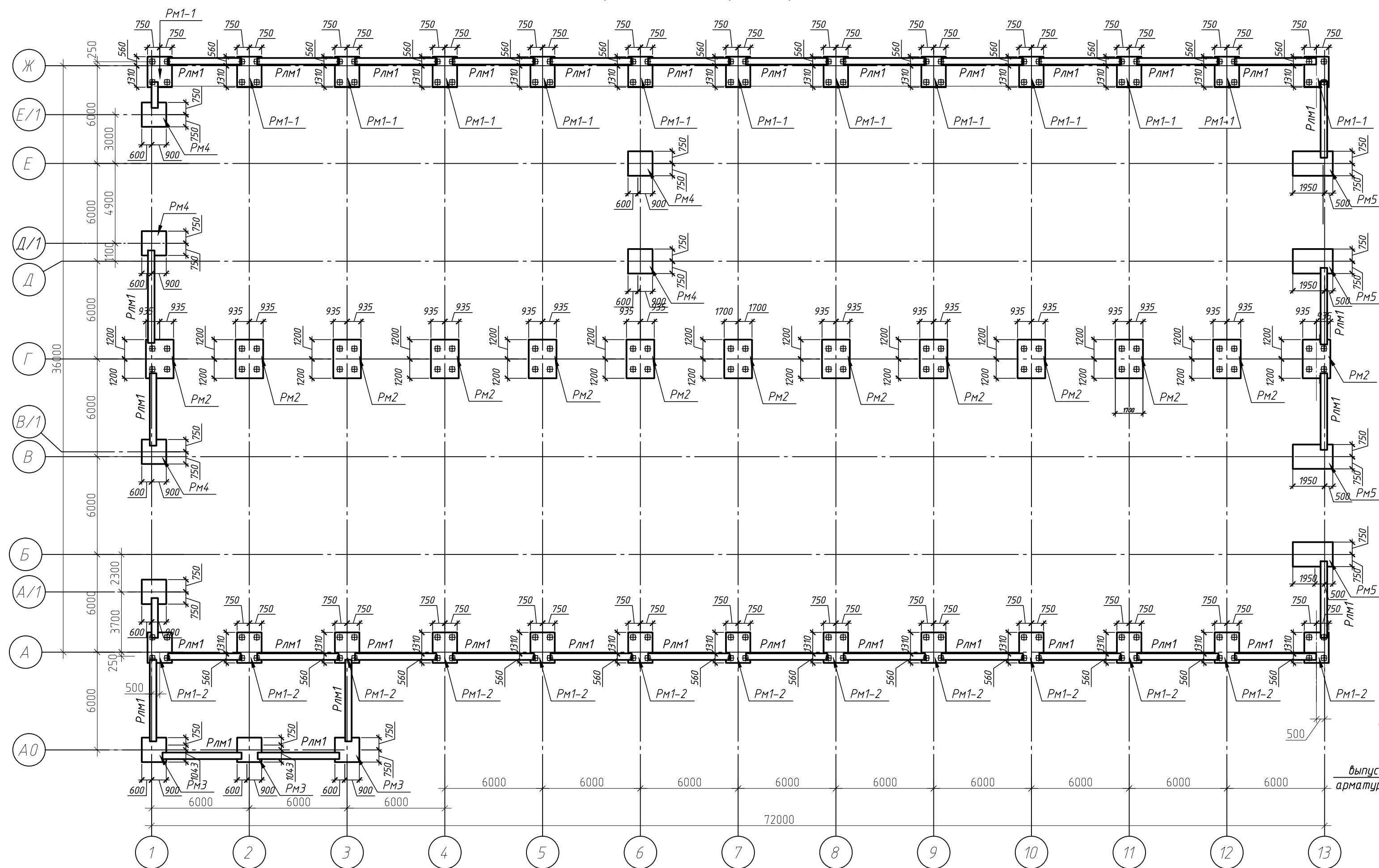
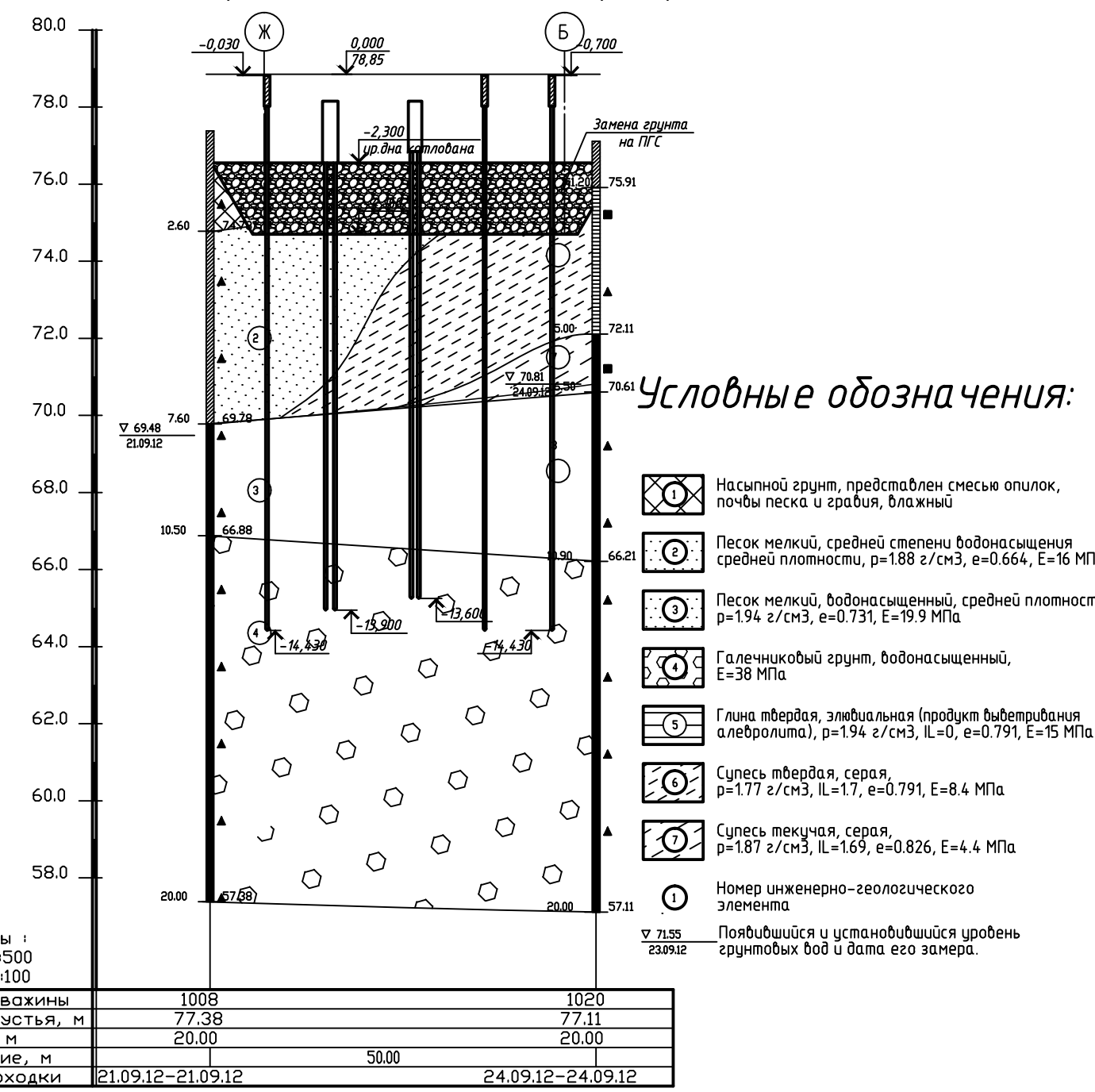


Схема расположения ростверков



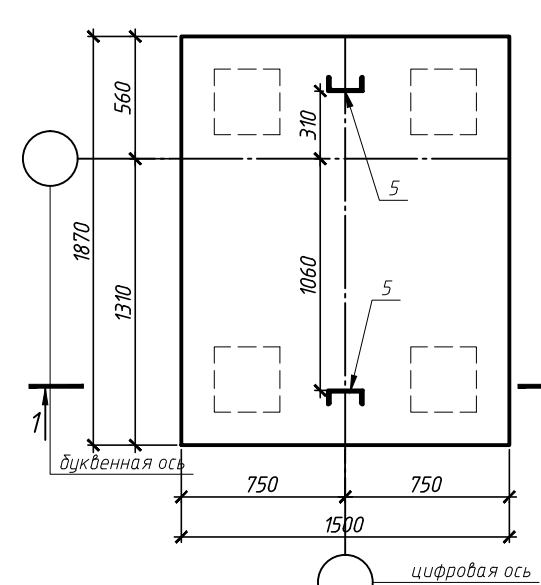
Инженерно-геологический разрез



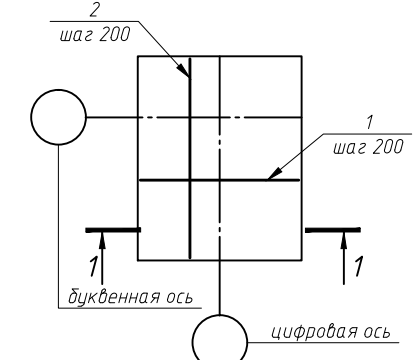
Условные обозначения:

- Насыщенный грунт, представлен смеси опилок, помы песка и гравия, близкий
- Песок мелкий, средней степени водонасыщенности средней плотности,  $\rho=188 \text{ г/см}^3$ ,  $e=0.654$ ,  $E=16 \text{ МПа}$
- Песок мелкий, водонасыщенный, средней плотности,  $\rho=194 \text{ г/см}^3$ ,  $e=0.731$ ,  $E=19.9 \text{ МПа}$
- Галечниковый грунт, водонасыщенный,  $E=38 \text{ МПа}$
- Глина твердая, элювиальная (продукт выветривания алевролита),  $\rho=194 \text{ г/см}^3$ ,  $Il=0$ ,  $e=0.791$ ,  $E=15 \text{ МПа}$
- Супесь твердая, севая,  $\rho=177 \text{ г/см}^3$ ,  $Il=17$ ,  $e=0.791$ ,  $E=8.4 \text{ МПа}$
- Супесь текучая, севая,  $\rho=187 \text{ г/см}^3$ ,  $Il=169$ ,  $e=0.826$ ,  $E=4.4 \text{ МПа}$
- Номер инженерно-геологического элемента
- Повышенный и установленный уровень грунтовых вод и дата его замера.

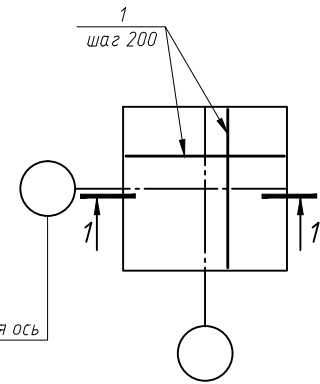
Ростверк РМ1-1 (опалубка)



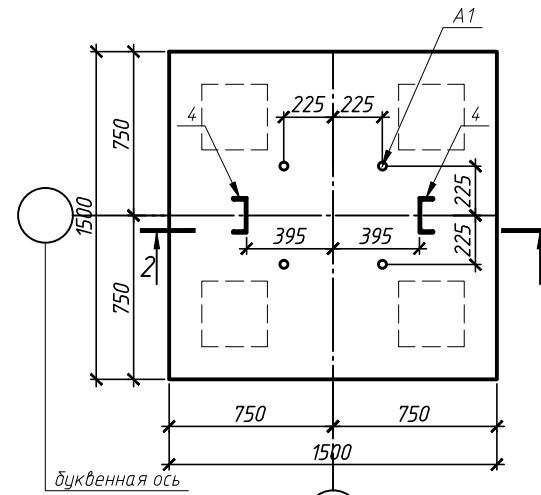
Ростверк РМ1-1 (армирование)



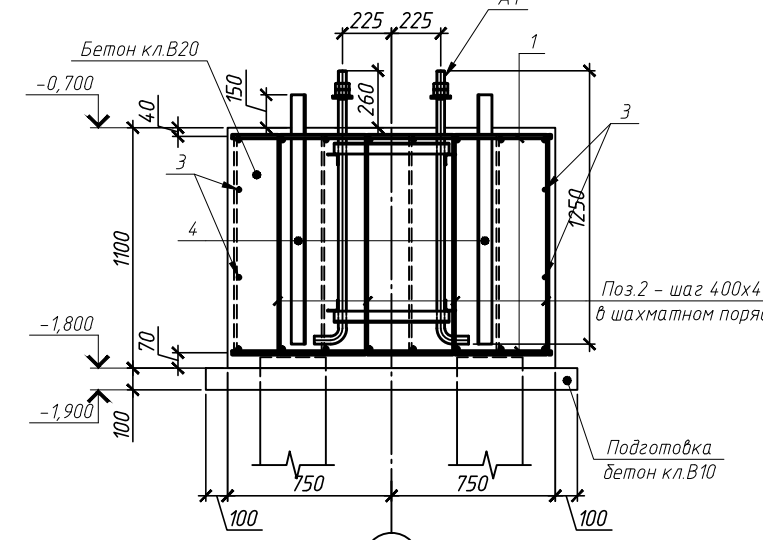
Ростверк РМ2 (армирование)



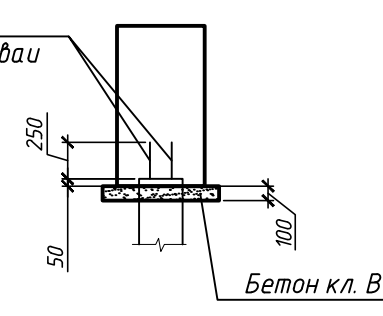
Ростверк РМ2 (опалубка)



2-2



Узел заделки свай в ростверк



Ведомость расхода стали на элемент, кг

Марки элементов	Изделия арматурные						Общий расход
	А240		А400				
	Ф6	Ф8	Ф12	Ф16	Итого	Всего	
РМ1-1	-	-	41,13	92,08	133,21	133,21	
РМ1-2	-	-	41,13	92,08	133,21	133,21	
РМ2	-	-	63,73	144,56	208,29	208,29	

Спецификация свай

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1-173	сер. 10111-10, вып. 1	С120.30-8-У	147	2730	В25; F100; W4

Спецификация монолитных ростверков

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Ростверки монолитные					
РМ1-1	данный лист	Ростверк монолитный РМ1-1	13		
РМ1-2	индивидуальное изготовление	Ростверк монолитный РМ1-2	13		
РМ2	данный лист	Ростверк монолитный РМ2	13		
РМ3	индивидуальное изготовление	Ростверк монолитный РМ3	3		
РМ4	индивидуальное изготовление	Ростверк монолитный РМ4	6		
РМ5	индивидуальное изготовление	Ростверк монолитный РМ5	4		
Ростверки ленточные монолитные					
Рлм1	индивидуальное изготовление	Ростверк ленточный монолитный Рлм1	1		

Спецификация монолитных ростверков

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Ростверк РМ1-1					
Сборочные единицы					
A5		Анкерный блок А5	2	353,67	
Детали					
1		Ø16 А400 ГОСТ 5781-82, L=1460	20	2,30	
2		Ø16 А400 ГОСТ 5781-82, L=1830	16	2,88	
3		Ø12 А400 ГОСТ 5781-82, L=1330	20	1,18	
4		Ø12 А400 ГОСТ 5781-82, L=пог.м.	19,74	0,888	
Закладные детали					
5		Швеллер 235 ГОСТ 21712-88 L=1400	2	19,88	
Материалы					
		Бетон кл.В20, F150, W6, м³		3,93	
		Бетон кл.В10, м³		0,35	
Ростверк РМ2					
Сборочные единицы					
A5		Анкерный блок А5	2	353,67	
Детали					
1		Ø16 А400 ГОСТ 5781-82, L=1460	20	2,30	
2		Ø16 А400 ГОСТ 5781-82, L=1830	16	2,88	
3		Ø12 А400 ГОСТ 5781-82, L=1330	20	1,18	
4		Ø12 А400 ГОСТ 5781-82, L=пог.м.	19,74	0,888	
Закладные детали					
5		Швеллер 235 ГОСТ 21712-88 L=1400	2	19,88	
Материалы					
		Бетон кл.В20, F150, W6, м³		3,93	
		Бетон кл.В10, м³		0,35	
Ростверк РМ4					
Сборочные единицы					
A1		Анкерный блок А1	2	71,51	
Детали					
1		Ø16 А400 ГОСТ 5781-82, L=1460	32	2,30	
2		Ø12 А400 ГОСТ 5781-82, L=1030	16	0,91	
3		Ø12 А400 ГОСТ 5781-82, L=пог.м.	11,68	0,888	
Закладные детали					
4		Швеллер 235 ГОСТ 21712-88 L=1140	2	16,19	
Материалы					
		Бетон кл.В20, F150, W6, м³		2,48	
		Бетон кл.В10, м³		0,29	

- Относительная отметка 0.000 соответствует абсолютной отметке 78.85.
- Расчетная нагрузка на свая - 50.0 тс, несущая способность свай 70 тс, максимальная нагрузка на свая 4 тп.
- Основанием для свай служит галечниковый грунт, водонасыщенный, R=781.2 т/м².
- Под монолитными ростверками выполнить подготовку n=100 из бетона кл. В10 размерами в плане на 100 мм выступающие за размеры подошвы ростверков.

БР-08.03.01 КЖ

Изм.	Кол.уч.	Лист	М. док.	Подп.	Дата	ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Разработал						Коньченков К.С.	Статива	Лист	Листов
Консультант						Иванова О.А.	P	4	
Руководитель						Ванюков Е.В.			
Исполнитель						Ванюков Е.В.			
Зав.кафедрой						Евдокимов И.Г.			

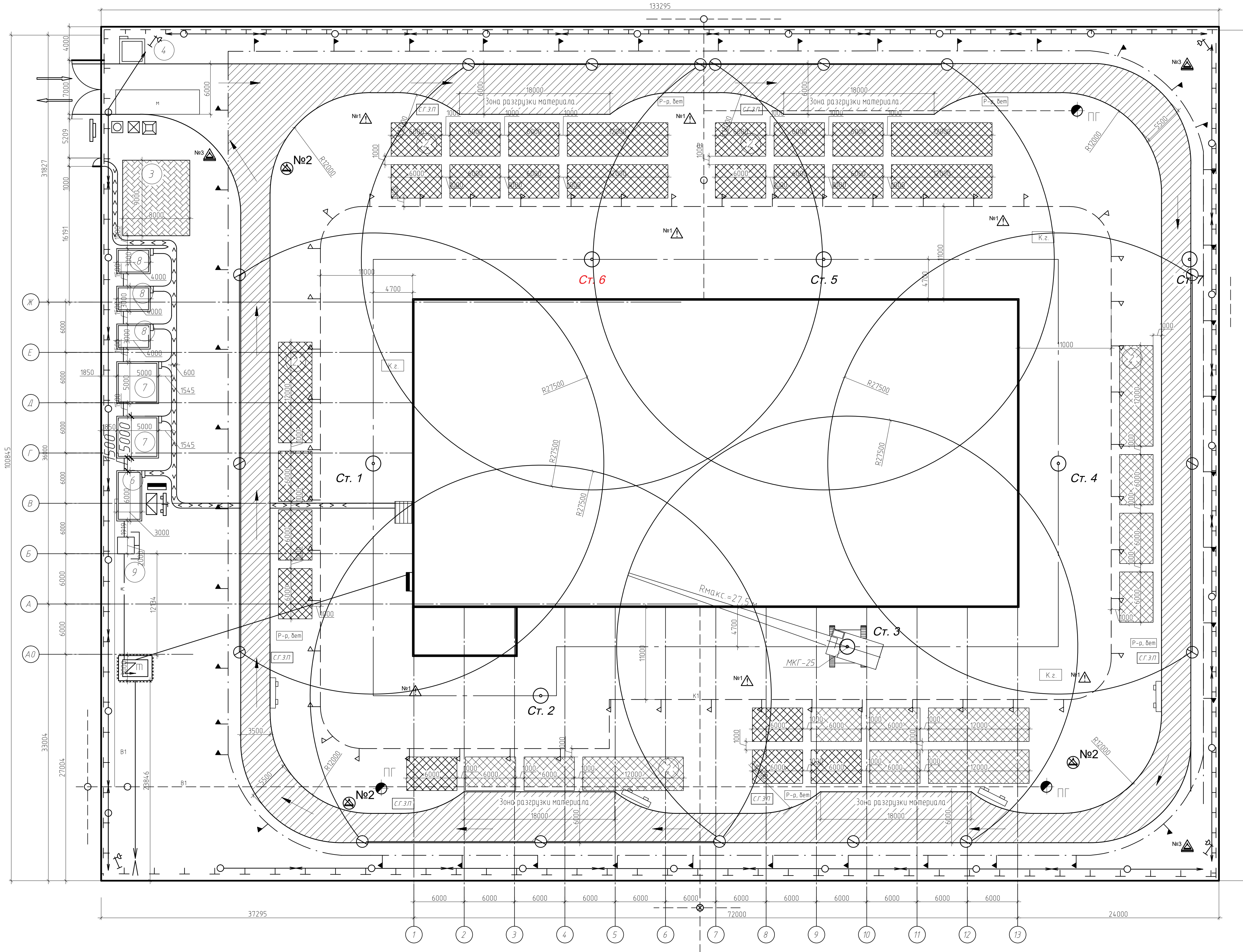






Объектный стройгенплан на основной период строительства

133295



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
- Мойка 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 подмащивания
- 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

Технико-экономические показатели

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Протяженность временных дорог	км.	0,32
2	Протяженность временных эл. сетей	км.	0,122
3	Протяженность временных линий водоснабжения и канализации	км.	0,105
4	Протяженность ограждения стройплощадки	км.	0,47
5	Общая площадь стройплощадки	м2	13522,1
6	Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м2	2995,65
7	Площадь временных зданий и сооружений	м2	118,0
8	Площадь складов	м2	600
9	Процент использования стройплощадки	%	27,5

Экспликация зданий и сооружений

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
1	Здание производственного комплекса	шт.	1	36,0x72,0	Возводимое здание
2	Открытый склад	м²	440,0	-	Временное
3	Закрытый склад для материалов и конструкций (бетон)	м²	72	8,0x9,00	Временное
4	КПП	м²	6,0	2,00x3,00	Временное
5	Площадка приема бетонной смеси	м²	120	-	Временное
6	Контрара прораба	м²	18,0	6,00x3,00	Временное
7	Помещение для обогрева, отдыха и сушки одежды	шт	1	5,00x5,00	Временное
8	Гардеробная	шт	2	3,00x4,00	Временное
9	Туалет	шт	1	-	Биотуалет

БР-08.03.01.0С

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Колычева К.С.				
Консультант	Данилов Е.В.				
Руководитель	Данилов Е.В.				
Исполнитель	Данилов Е.В.				
Зав. кафедрой	Евдокимов И.Г.				
Здание производственного комплекса по ремонту и изготовлению агрегатов в г. Белово Кемеровской области				Стадия	Лист
				Р	6
Объектный стройгенплан 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

Енджиевская И.Г.  
подпись инициалы, фамилия

« 22 » июль 2021 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»  
код, наименование направления

Здание производственного комплекса  
тема  
по ремонту и изготовлению асриатов  
в с. Белово Кемеровской области

Руководитель Данилов ст. преподаватель каф. СМиТС Е.В. Данилович  
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник Козышгерко К.С.  
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021