

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

Инженерно – строительный институт  
(институт)

Строительные конструкции и управляемые системы  
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ С.В. Деордиев

подпись

инициалы, фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»,  
профиль 08.03.01.01 «Промышленное и гражданское  
строительство»  
код, наименование направления

16-ти этажное офисное здание с подземной парковкой в  
Советском районе г. Красноярск  
тема

Руководитель

\_\_\_\_\_

подпись, дата

доцент, канд. техн. наук

должность, ученая степень

А.А. Юрченко

инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е.Д. Толстихина

инициалы, фамилия

Красноярск 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Архитектурные решения .....	7
1.1	Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	7
1.2	Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	7
1.3	Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объектов капитального строительства	
1.4	Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения ...	
1.5	Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	
1.6	Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума .....	
1.7	Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров.....	
2	Конструктивные и объемно-планировочные решения	
2.1	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного размещения объекта капитального строительства	
2.1.1	Описание особенностей принятой компоновочной схемы здания, выбор основных несущих конструкций .....	

							<b>БР-08.03.01.01 ПЗ</b>		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал	Голетихина Е.Д.					16-ти этажное офисное здание с подземной парковкой в Советском районе г.Красноярска	Стадия	Лист	Листов
							Р		
Руководитель	Юрченко А.А.						<b>СКиУС</b>		
Н. контроль	Юрченко А.А.								
Зав. кафедрой	Деордиев С.В.								

2.3 Сбор нагрузок .....	
2.4 Расчет снеговой нагрузки .....	19
2.5 Расчет монолитной железобетонной колонны КМ-1 на отм. +8,920	
2.6 Расчет сборного железобетонного лестничного марша .....	25
2.7 Расчет монолитной железобетонной плиты	
3 Проектирование фундаентов .....	38
3.1 Исходные данные .....	38
3.2 Сбор нагрузок на фундамент .....	38
3.3 Сбор нагрузок на перекрытие .....	
3.4 Сбор нагрузок на покрытие.....	43
3.5 Сбор нагрузок на ростверк .....	43
3.6 Проектирование фундаента из забивных свай.....	44
3.6.1 Назначение вида сваи и ее параметров .....	45
3.6.2 Определение несущей способности сваи по грунту.....	45
3.6.3. Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка .....	45
3.6.4 Расчет ростверка по I группе предельных состояний .....	46
3.6.5 Расчет ростверка на продавливание угловой сваей.....	47
3.6.6 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры: .....	47
3.7 Проектирование фундаента на буронабивных сваях .....	49
3.7.1 Определение несущей способности сваи по грунту.....	49

						<b>БР-08.03.01.01 ПЗ</b>		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разработал		Голстихина Е.Д.						
Руководитель		Юрченко А.А.						
Н. контроль		Юрченко А.А.						
Зав. кафедрой		Деордиев С.В.						
16-ти этажное офисное здание с подземной парковкой в Советском районе г.Красноярска						Стадия	Лист	Листов
						Р		
						<b>СКиУС</b>		

3.7.2	Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка	50
3.7.3	Расчет ростверка по I группе предельных состояний .....	51
3.7.4	Расчет ростверка на продавливание угловой сваей.....	51
3.7.5	Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры: .....	52
3.8	Расчет стоимости и трудозатрат столбчатого фундамента.....	53
4	Технология строительного производства .....	
4.1	Область применения.....	55
4.2	Общие положения.....	56
4.3	Организация и технология выполнения работ .....	56
4.4	Требования к качеству работ.....	65
4.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	73
4.5.1	Машины и технологическое оборудование	
4.5.2	Подбор крана .....	73
4.6	Техника безопасности и охрана труда.....	75
4.7	Технико-экономические показатели.....	78
5	Организация строительного производства .....	79
5.1.	Подбор крана .....	79
5.2.1	Привязка опасных зон.....	80
5.2.1.2	Привязка опасных зон башенного крана .....	80
5.2.1.2	Привязка опасных зон гусеничного крана.....	81
5.2.2	Определение зон действия крана. ....	
5.3	Проектирование складов.....	83

						<b>БР-08.03.01.01 ПЗ</b>		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разработал	Голстихина Е.Д.					Стадия	Лист	Листов
						Р		
Руководитель	Юрченко А.А.					СКиУС		
Н. контроль	Юрченко А.А.							
Зав. кафедрой	Деордиев С.В.							
16-ти этажное офисное здание с подземной парковкой в Советском районе г.Красноярска								

5.4	Внутрипостроечные дороги.....	84
5.5	Расчет временных зданий на строительной площадке .....	85
5.6	Электроснабжение строительной площадки .....	86
5.7	Временное водоснабжение .....	88
5.8	Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом.....	90
5.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....	91
5.10	Мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	96
6	Экономика строительства.....	97
6.1	Определение стоимости возведения 16ти этажного офисного здания с подземной парковкой в советском районе г. Красноярска на основе укрупненных нормативов цены строительства.....	97
6.2	Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ.....	100
6.3	Анализ ЛСР на возведение монолитного каркаса здания.....	105
6.4	Расчет основных технико-экономических показателей 16ти этажного офисного здания с подземной парковкой в советском районе г. Красноярска	
	Заключение.....	
	Список использованных источников.....	110
	ПРИЛОЖЕНИЕ А-Е .....	

						<b>БР-08.03.01.01 ПЗ</b>			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал		Голстихина Е.Д.				16-ти этажное офисное здание с подземной парковкой в Советском районе г.Красноярска	Стадия	Лист	Листов
							Р		
Руководитель		Юрченко А.А.				<b>СКиУС</b>			
Н. контроль		Юрченко А.А.							
Зав. кафедрой		Деордиев С.В.							

## Введение

Красноярск - крупнейший промышленный и культурный центр Восточной Сибири, столица Красноярского края, второго по площади субъекта России.

Современный Красноярск - административный центр Красноярского края, крупный промышленный, транспортный, научный и культурный центр Восточной Сибири.

Красноярск постепенно наращивает демографический, экономический, инвестиционный и научный потенциал. Наряду с традиционными для края производственными секторами: металлургией, энергетикой, машиностроением – всё более активно развивается строительная индустрия, индустрия сервиса, образование и здравоохранение, производство идей и технологий, в том числе в социальной сфере, которые позволяют городу сохранить лидирующие позиции и развить свою инвестиционную привлекательность.

Политика города направлена на развитие предпринимательской деятельности, в связи с этим активно открываются организации по удовлетворению социальных потребностей города.

Темой бакалаврской работы является «16-ти этажное офисное здание с подземной парковкой в Советском районе г. Красноярска».

Строительство объекта ведется в Советском районе, который является самым многочисленным в г. Красноярске.

Строительство офисных зданий и бизнес-центров – один из наиболее актуальных видов деятельности современного общества. Разрастание экономических связей внутри города и края, расширение списка рыночных товаров и услуг вынуждают искать выгодную площадку для их реализации.

Офисное здание с подземной парковкой позволяет удовлетворить посетителей в потребительских потребностях, арендаторов – в качественных площадях для торговли и размещения офисов в современном здании.

## **1 Архитектурные решения**

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

Земельный участок, отведенный под строительство офисного здания, расположен на пересечении улиц Шахтеров и Взлетная в Советском районе города Красноярск.

Отведенный земельный участок спланирован, свободен от застройки и зеленых насаждений и представляет собой строительную площадку, огражденную по периметру строительным забором.

Относительно окружающих объектов земельный участок располагается следующим образом:

- с севера – спортивно-оздоровительный и гостиничный комплекс;
- с юга – проезжая часть улицы Взлетная;
- с востока – внутриквартальный проезд, и далее, на расстоянии более 50 м - жилые дома;
- с запада – подземные гаражи.

В соответствии с заданием на проектирование на участке предусмотрено размещение:

многофункционального общественного здания переменной этажности с подземной автостоянкой;

открытых стоянок автомобилей для посетителей и работников проектируемого здания;

проездов и тротуаров.

Все проектируемые объекты располагаются в границах отведенного земельного участка, с учетом противопожарных и санитарных разрывов и сложившихся в этом районе транспортных и пешеходных связей.

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

Здание имеет сложную форму в плане с размерами в осях 94,3х93,4 м и перепады по высоте. Высота двух подземных этажей: 1-ый этаж (отм. -6,900) – 3,3 м, 2-ой этаж (отм. -3,600) - 3,6 м и 2,4 м. Высота 1-го и 2-го этажей надземной части – 4,2 м, остальные 13 этажей имеют высоту – 3,3 м, верхний технический этаж - 3 м.

На отм. -6,900 запроектирована подземная стоянка автомобилей на 126 парковочных мест.

На отм. -3.600 предусмотрены:

- помещение клубов;
- санузлы для посетителей;
- помещения для разводки инженерных коммуникаций;
- помещения венткамер;
- узлы управления;
- камеры дымоудаления;
- насосная;
- электрощитовые;
- помещение связи.

На первом этаже (отм. 0,000) находятся:

- помещения торговли:
  - вестибюли;
  - торговые залы;
  - санузлы для посетителей;
  - помещения для персонала:
    - кабинет директора;
    - кабинет товароведа;
    - помещение бухгалтерии;
    - комната приема пищи;
    - мужская и женская гардеробные;
    - санузлы;
    - помещение уборочного инвентаря;
  - помещение хранения упаковки;
- офисные помещения:
  - вестибюли;
  - офисы;
  - санузлы;
  - помещение уборочного инвентаря;
- входная группа гостиницы:
  - вестибюль;



- помещение персонала гостиницы;
- санузел для посетителей;
- санузел для персонала;
- помещение уборочного инвентаря;
- технические помещения для обслуживания здания:
  - венткамеры вытяжная и дымоудаления;
  - комнаты трансформаторов;
  - РУ-10 кВ;
  - РУ-0,4 кВ;
  - серверная;
  - электрощитовые;
  - мусорная камера.

На втором этаже (отм.+4,200):

- торговые залы;
- технические помещения для обслуживания здания:
  - венткамеры вытяжная и дымоудаления;
  - серверная;
  - электрощитовая;

мусорная камера.

На каждом из остальных тринадцати этажах здания (с отм +9,000 до отм. +48,600) располагаются:

- гостиничные номера с санузлами;
- помещения по обслуживанию гостиницы:
  - комнаты дежурного персонала;
  - комнаты чистки и глажения одежды;
  - кладовые грязного белья;
  - помещения администрации этажа;
  - подсобные помещения;
- технические помещения для обслуживания здания:
  - венткамеры вытяжная и дымоудаления;

- серверная;
- электрощитовая;
- мусорная камера.

Верхний технический этаж – технические помещения:

- венткамеры;
- электрощитовая;
- камеры дымоудаления;
- помещение хранения светильников.

Для сообщения между подземными этажами предусмотрено шесть лестничных клеток типа НЗ (№1, №2, №3, №6, №7, №8), являющиеся эвакуационными и имеющие выход непосредственно наружу. Для эвакуации с отм. -6,900 выполнены еще две лестничные клетки 1-го типа (№4, №5), имеющие выход непосредственно наружу.

Для эвакуации со второго этажа предусмотрены:

- четыре лестничные клетки типа Л1 (№11, №14, №16, №17);
- одна открытая лестница 2-го типа по осям 5-6 и Д-Ж.

Для эвакуации с этажей гостиницы выполнены пять лестничных клеток:

- три незадымляемые лестничные клетки Н1 (№9, №10, №15);
- две незадымляемые лестничные клетки Н2 (№12, №13).

Для доступа в подземные этажи, кроме лестничных клеток, предусматриваются три пассажирских лифта грузоподъемностью - 1000 кг (из них два лифта №1 и №2 предназначены для перевозки пожарных подразделений). Для многоэтажной части здания (1-16 этажи), предусматриваются пять пассажирских лифтов грузоподъемностью - 1000 кг (из них два лифта №4 и №8 предназначены для перевозки пожарных подразделений). Для обслуживания торговых залов (1-2-й этаж), в проекте заложены два грузовых лифта грузоподъемностью 1275 кг.

Этажи на отм. -3,600, 0,000 и +4,200 соединены эскалаторами с открытыми лестницами. На отм. -3,600 эскалатор выгорожен и имеет тамбур-шлюз.

Здание оборудовано мусоропроводом с мусорокамерой на первом этаже.

Кровля здания плоская с внутренним организованным водостоком.

Технико-экономические показатели приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технико-экономические показатели объекта

Наименование показателей	Единица измерения	
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	67889,6
Полезная площадь здания	м <sup>2</sup>	49773,5
Расчетная площадь здания	м <sup>2</sup>	40765,5
Строительный объем	м <sup>3</sup>	249541,2
в том числе: выше отм. 0,000	м <sup>3</sup>	201168,9
ниже отм. 0,000	м <sup>3</sup>	48372,3
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	6516,0
Этажность		16
Подвал		2

### **1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объектов капитального строительства**

При оформлении фасадов зданий используются современные материалы.

Для отделки фасадов здания принимается навесная фасадная система с воздушным зазором «КРАСПАН ВСт» с применением фасадной плиты «КраспанФиброцементКолор» двух цветов RAL 9003, RAL 5024.

Цоколь облицевать морозостойчивой керамогранитной плиткой, цвет – RAL 7040, а так же железобетонные стены выходов из подвала и прямков облицевать снаружи керамогранитной плиткой, цвет – RAL 7040.

Стальные изделия окрасить эмалью для наружных работ цвет RAL 9007.

Подвесные потолки входов выполняются из алюминиевого реечного сайдинга на металлическом каркасе, цвет RAL 9003.

Легкие козырьки и покрытия выходов из подвала выполняются из поликарбонатных листов по металлическому каркасу, цвет RAL 9003.

Витражи выполняются из алюминиевого профиля с заполнением двухкамерным стеклопакетом, стекло тонированное, цвет – RAL 5024 и RAL 6017, принимается по каталогу фирмы-изготовителя с согласованием проектной организацией. Цвет конструкций витража – RAL 9003.

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

Во внутренней отделке помещений зданий используются современные материалы.

При использовании для внутренней отделки интерьера помещений полимерных материалов, подрядчику необходимо на все применяемые материалы предоставить сертификаты: гигиенический, пожарный, соответствия.

Для внутренней отделки помещений используются материалы, разрешенные органами и учреждениями госсанэпидслужбы в установленном порядке.

### **Автостоянка**

Согласно п. 4.18 [6], для отделки стен, потолков и других поверхностей, в т.ч. внутренних строительных конструкций, в помещениях, где размещены участки с применением вредных и агрессивных веществ, предусмотрены материалы, допускающие систематическую очистку, влажную уборку, а при необходимости и обезвреживание.

Согласно п. 4.28 [6] в местах возможного воздействия агрессивных жидкостей и таких вредных веществ, как растворители, масла, биологически активные вещества, предусмотрены покрытия полов, устойчивые к действию указанных веществ и хорошо поддающиеся очистке и обезвреживанию.

### **Внутренняя отделка автостоянок:**

- Потолки • затирка, окраска водоэмульсионной краской.
- Стены • штукатурка, затирка, окраска водоэмульсионной краской.
- Полы • бетонные полы, пропитанные флюатами и уплотняющими составами.

## Помещения клубов

Потолки • затирка, окраска вододисперсионной краской.

Стены • штукатурка, затирка, окраска вододисперсионной краской светлых тонов.

Полы • керамическая напольная плитка.

## Торговые залы

Потолки • подвесной потолок «Армстронг» на металлическом каркасе.

Стены • штукатурка, затирка, окраска вододисперсионной краской светлых тонов.

Полы • керамическая напольная плитка.

## Административные и офисные помещения

Потолки • подвесной потолок «Армстронг» на металлическом каркасе.

Стены • штукатурка, затирка, окраска вододисперсионной краской светлых тонов.

Полы • коммерческий линолеум с теплозвукоизоляционным слоем.

## Гардеробные, душевые и санузлы.

Потолки • реечный подвесной потолок на металлическом каркасе.

Стены • окраска вододисперсионной краской (гардеробные);  
• плитка керамическая (душевые, санузлы, помещения уборочного инвентаря).

Полы • коммерческий линолеум с теплозвукоизоляционным слоем;  
• керамическая напольная плитка.

## Гостиничные номера

Потолки • натяжные потолки.

Стены • штукатурка, затирка, окраска вододисперсионной краской светлых тонов.

Полы • коммерческий линолеум с теплозвукоизоляционным слоем.

Санузлы в гостиничных номерах.

Потолки • реечный подвесной потолок на металлическом каркасе.

Стены • плитка керамическая.

Полы • керамическая напольная плитка.

Технические помещения.

Потолки • окраска влагостойкой краской ВА.

Стены • штукатурка, затирка, окраска влагостойкой краской ВА.

Полы • керамическая напольная плитка;

• бетонные.

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

Объемно-планировочные решения здания предусматривают, что помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение через конструктивные световые проемы.

Естественную освещенность имеют офисные помещения, административные помещения торговли, номера гостиницы.

Согласно таблице 2 [5] уровни естественного освещения в помещениях соответствуют требованиям к естественному и совмещенному освещению общественного здания.

Согласно п. 3.2 [5] ,в помещениях для работы с ПЭВМ естественное освещение соответствует требованиям действующей нормативной документации. Оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей.

### **1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума**

Защита от шума помещений здания, его акустическое благополучие достигается размещением здания на территории с учетом необходимого удаления от источников шума, рациональной внутренней планировкой здания, устройством наружных и внутренних ограждающих конструкций, обладающих требуемой звукоизоляцией.

Согласно п. 6.3 [2] предельно допустимые и допустимые уровни звукового давления, дБ (эквивалентные уровни звукового давления, дБ), допустимые эквивалентные и максимальные уровни звука в помещениях общественных зданий приняты по таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Предельно допустимые и допустимые уровни звукового давления

Назначение помещений или территорий	Время суток, ч	Уровни звукового давления (эквивалентные уровни звукового давления), дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука $L_A$ (эквивалентный уровень звука $L_{A_{ЭКВ}}$ ), дБА	Максимальный уровень звука $L_{A_{макс}}$ , дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1 Гостиницы, имеющие по международной классификации менее трех звезд	23.00-7.00	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
2 Помещения офисов	-	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50	65

### Внешнее шумовое воздействие

Основным мероприятием по защите здания от шума является выполнение конструкции наружного ограждения с достаточной звукоизоляцией и внутренняя планировка здания.

Источниками шума являются шум, создаваемый внешним транспортом (проезд по ул Взлетная).

### 1.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

Все решения по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров помещений направлены на создание комфортных условий.

В решениях интерьеров зданий должна использоваться светлая цветовая гамма.

В торговых залах, кабинетах, вестибюле и общих коридорах здания - подвесные потолки типа "Армстронг". В душевых, санузлах, помещениях уборочного инвентаря - реечные подвесные потолки. Все остальные потолки окрашиваются в тон стен вододисперсионной краской светлых тонов. Светильники на подвесных потолках "Армстронг" - встроенные зеркальные.

Полы в кабинетах - высококачественный износостойчивый коммерческий линолеум. В коридорах, вестибюлях, торговых залах, душевых и санузлах - керамическая плитка. Цвет полов во всех помещениях должен сочетаться в единой цветовой гамме с цветом стен и перегородок, объединяя пространство в единый объем.

Все потолки и стены технических помещений окрашиваются влагостойкой краской светлых тонов. Полы - керамическая плитка.

Гостиничные номера.

В гостиничных номерах для создания комфортных условий для проживания выполнена следующая отделка помещений:

- в жилых комнатах - натяжные потолки, в санузлах - реечные подвесные потолки;

- полы в жилых помещениях – линолеум, в санузлах – керамическая плитка;

- отделка стен в гостиничных номерах – окраска в пастельных тонах, в санузлах - керамическая плитка.



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

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

Место строительства – г. Красноярск.

Снеговой район – III [15, карта 1, прил. Ж, 3];

Вес снегового покрова – 1,5 кПа [15, табл. 10.1, 2];

Ветровой район – III [15, карта 3, прил. Ж, 3];

Ветровое давление – 0,38 кПа [15, табл. 11.1, 2];

Сейсмичность района – 6 баллов.

Климатические характеристики [4, табл. 3.1, 1]:

- зона влажности: сухая;
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92:  $t_{в} = -37^{\circ}\text{C}$ ;
- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха  $8^{\circ}\text{C}$ :  $z_{от} = 223$  сут;
- средняя температура наружного воздуха отопительного периода со средней суточной температурой воздуха  $8^{\circ}\text{C}$ :  $t_{от} = -6,7^{\circ}\text{C}$ .

### **2.2 Описание особенностей принятой компоновочной схемы здания, выбор основных несущих конструкций**

Здание имеет сложную форму в плане с размерами в осях 94,3x93,4 м и перепады по высоте.

Несущие конструкции здания:

- колонны железобетонные монолитные сечением 500x500 мм запроектированы из бетона класса В25;
- привязка колонн к главным разбивочным осям – центральная;
- главные балки – монолитные железобетонные, сечением 600x300мм;
- второстепенные балки монолитные железобетонные, сечением 400x200 мм;
- плиты перекрытий и покрытия - монолитные железобетонные, толщиной 150 мм.
- стены подвала - монолитные железобетонные, толщиной 300мм.
- Лестничные марши сборные железобетонные;
- наружные стены из кирпича 250x120x65 марки 1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012, толщиной 250мм с навесным вентилируемым фасадом.
- перемычки – сборные ж/б по с 1.038.1-1 вып. 1.2.

## 2.3 Сбор нагрузок

В таблице 2.1 отражены нагрузки от покрытий, кровли и перекрытий на основные несущие конструкции здания.

Таблица 2.1- Постоянные и временные нагрузки

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4
<b>1. Постоянные нагрузки</b>			
<b>1.1 Нагрузки на покрытие</b>			
-стяжка из ЦПР армированная сеткой $\gamma=1800$ кг/м <sup>3</sup> ; $t=50$ мм;	$0,05 \cdot 18=0,9$	1,3	1,17
-разуклонка керамзитом $\gamma =600$ кг/м <sup>3</sup> ; $t = 20$ - 140 мм	0,08	1,3	0,11
-утеплитель «Пеноплэкс-35» $\gamma =35$ кг/м <sup>3</sup> ; $t=170$ мм	$0,35 \cdot 0,17=0,06$	1,2	0,07
- монолитная железобетонная плита покрытия $\gamma=2500$ кг/м <sup>3</sup> ; $t=150$ мм;	$25 \cdot 0,15=3,75$	1,1	4,12
<b>ИТОГО</b>	4,79		5,47
<b>1.2 Перекрытие технического этажа</b>			
-стяжка из ЦПР армированная сеткой $\gamma =1800$ кг/м <sup>3</sup> ; $t=50$ мм;	$0,05 \cdot 18=0,9$	1,3	1,17
-утеплитель из пенополистерольных $\gamma =35$ кг/м <sup>3</sup> ; $t=150$ мм;	$0,15 \cdot 0,35=0,05$	1,2	0,06
- монолитная железобетонная плита покрытия $\gamma=2500$ кг/м <sup>3</sup> ; $t=150$ мм;	$25 \cdot 0,15=3,75$	1,1	4,12
<b>ИТОГО</b>	4,7		5,35
<b>1.3 Перекрытие типового этажа</b>			
- Собственный вес	$0,08 \cdot 18=1,44$	1,2	1,73

полов $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ ; $t = 80 \text{ мм}$ ;			
- монолитная железобетонная плита покрытия $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$ ; $t = 150 \text{ мм}$ ;	$25 \cdot 0,15 = 3,75$	1,1	4,12
- Собственный вес перегородок	0,9	1,1	1,08
<b>ИТОГО</b>	6,09		6,93
<b>2. Временные нагрузки</b>			
Полезная нагрузка			
- перекрытие типового этажа	1,5	1,3	1,95
- перекрытие технического этажа	0,7	1,3	0,91
- покрытие	0,7	1,3	0,91
Итого	2,9		3,77
2.2 Снеговая нагрузка	0,96	1,4	1,34

Находим нагрузку от перегородок:

Найдем вес  $1 \text{ м}^2$  перегородки:

$$(18 \cdot 0,12 + 16 \cdot 0,02 \cdot 2) = 2,8 \text{ кН/м}^2,$$

где  $18 \text{ кН/м}^3$  - объемный вес кирпичной кладки;

$16 \text{ кН/м}^3$  - объемный вес штукатурки;

Суммарная длина перегородок, расположенная на площади  $36,69 \text{ м}^2$  равна  $14 \text{ м}$ , тогда нагрузка от перегородок будет равна:

$$2,8 \cdot 14 / 36,69 = 0,9 \text{ кН/м}^2$$

#### 2.4 Расчет снеговой нагрузки

Согласно [15] нормативное значение снеговой нагрузки:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1,5 \cdot 1 \cdot 0,64 \cdot 1 = 0,96 \text{ кПа}; \quad (2.1)$$

где  $S_g$  – вес снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$ ,  $S_g = 1,5 \text{ кПа}$ ;

$c_e$  - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий;



$c_t$  - термический коэффициент,  $c_t = 1$ ;

$\mu$  - коэффициент перехода от вес снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, при  $\alpha \leq 30^\circ = 1$ ;

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

где  $k$  - по таблице 11.2[15] принимаем равным 1,28 для типа местности В, определен путем интерполяции (рисунок 2.1).

### Интерполяция и Экстраполяция онлайн (линейная интерполяция/экстраполяция)

[Онлайн сервисы](#) > Интерполяция и Экстраполяция онлайн (линейная интерполяция/экстраполяция)  

$x_1$	<input type="text" value="40"/>	$f(x_1)$	<input type="text" value="1,1"/>
$x_N$	<input type="text" value="58,38"/>	$f(x_N)$	<input type="text" value="1,2838"/>
$x_2$	<input type="text" value="60"/>	$f(x_2)$	<input type="text" value="1,3"/>

Рисунок 2.1- Интеполяция

Характерный размер покрытия, принимаемый не более 100 м:

$$l_c = 2 \cdot b - \frac{b^2}{l} \quad (2.2)$$

где  $b$  – наименьший размер покрытия в плане;

$l$  – наибольший размер покрытия в плане.

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{1,28})(0,8 + 0,002 \cdot (2 \cdot (18,2 - \frac{18,2^2}{68,8}))) = 0,64$$

$$c_t = 1 \text{ согласно п.10.10[15]}$$

## 2.5 Расчет монолитной железобетонной колонны КМ-1 на отм. +8,920

Рассчитаем монолитную железобетонную колонну по оси 3. Определим грузовую площадь, с которой передается нагрузка на одну колонну. Колонны расставлены с шагом 5,6 и 7 м в поперечном направлении, а в продольном 5,6 м. Значит грузовая площадь для колонны по оси 3 составляет:

$$A_{гр} = (0,5 \cdot 5,6 + 0,5 \cdot 5,6) \cdot (0,5 \cdot 5,6 + 0,5 \cdot 7) = 39,69 \text{ м}^2 \quad (2.3)$$

Нагрузка на колонну расчетная с покрытия:

$$N_1 = 5,47 \cdot 39,69 = 200,7 \text{ кН} \quad (2.4)$$

Нагрузка на колонну расчетная с тех. этажа:

$$N_2 = 5,35 \cdot 39,69 = 196,3 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну расчетная с перекрытий вышележащих этажей:

$$N_3 = 6,93 \cdot 39,69 \cdot 12 = 3051,14 \text{ кН.}$$

Суммарная расчетная нагрузка от собственного веса колонны всех вышележащих этажей:

$$G_{кр} = G_k \cdot 1,1 = 25 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 49,66 \cdot 1,1 = 341,41 \text{ кН}; \quad (2.5)$$

где  $h = 49,66$  м, – общая высота колонн,

$b \times l = 0,5 \times 0,5$  м – сечение колонн,  $G = 25$  кН/м<sup>3</sup> – объёмный вес бетона.

Суммарная временная нагрузка на колонну 3 этажа:

$$N_{и.п.} = 3,77 \cdot 39,69 = 138,32 \text{ кН.}$$

Суммарная максимальная нагрузка расчетная на колонну 3 этажа:

$$N_p = 200,7 + 196,3 + 3051,14 + 138,32 + 49,17 = 3977,02 \text{ кН} \quad (2.6)$$

Высота рабочей зоны:

$$h_0 = h - a = 500 - 50 = 450 \text{ мм} \quad (2.7)$$

Величина случайного эксцентриситета:

$$e_a = \frac{l_0}{600} = \frac{1,2 \cdot 3,3}{600} = \frac{3,96}{600} = 0,007 \text{ м} = 7 \text{ мм} \quad (2.8)$$

$$e_a = \frac{h}{30} = \frac{0,5}{30} = 0,017 \text{ м} = 17 \text{ мм} \quad (2.9)$$

Расчет колонны выполнен в программе «Арбат»

Для определения армирования колонны используем подпрограмму «Арбат» программного комплекса «SCAD Office».

Расчетная схема колонны является статически неопределимой. Здание многопролетное, высота этажей одинаковая, нагрузку по ярусам также принимаем одинаковой. Для определения армирования колонны используем подпрограмму «Арбат» программного комплекса «SCAD Office».

Задаём стержень длиной равной высоте этажа – 3,3 м, жестко защемленный в уровне нижней опоры и жестко защемленный в уровне верхней опоры, где опорами монолитные главные балки, жестко связанные с колоннами.

Коэффициент расчетной длины принимаем равным 1,2 согласно [18] для элементов с ограниченно смещаемыми заделками на двух концах, податливыми (с ограниченным поворотом). При задании жесткости назначаем сечение 500х500 мм и бетон класса В25. Случайный эксцентриситет принимаем 17 мм.

Загружаем стержень нагрузкой, соответствующей посчитанной нагрузке.

Таким образом, определяем требуемое армирование на каждом этаже.

Например, нагрузка на колонну 3 этажа соответствует нагрузке  $N = 3977,02$  кН.

## Результаты расчета монолитной колонны КМ-1 в подпрограмме «Арбат» программного комплекса «SCAD Office»

### Экспертиза колонны

Расчет выполнен по [17]

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние)  
= 1

Длина элемента 3,3 м

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 1

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 1,2

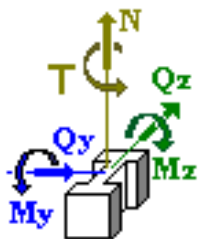
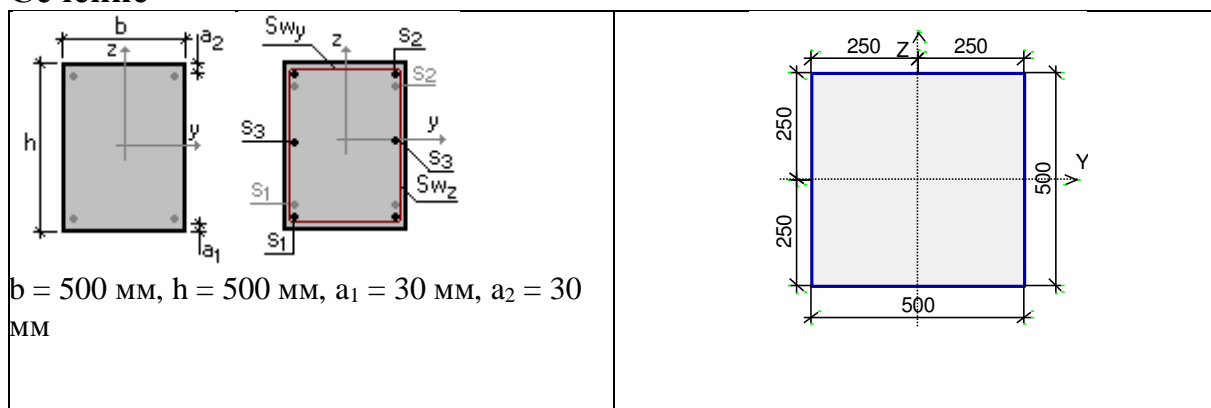
Случайный эксцентриситет по Z 17 мм

Случайный эксцентриситет по Y 4 мм

Конструкция статически неопределимая

Предельная гибкость - 120

### Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A240	1

## Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В25

Плотность бетона 24,525 кН/м<sup>3</sup>

Коэффициенты условий работы бетона		
$\gamma_{b1}$	учет нагрузок длительного действия	0,9
$\gamma_{b2}$	учет характера разрушения	1
$\gamma_{b3}$	учет вертикального положения при бетонировании	1
$\gamma_{b5}$	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

### Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

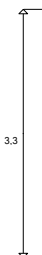
Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

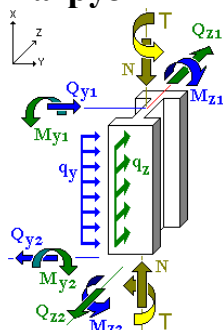
### Схема участков



### Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	3,3	$S_1 - 2\varnothing 22$ $S_2 - 2 \varnothing 22$ Поперечная арматура вдоль оси Z 11 $\varnothing 8$ , шаг поперечной арматуры 300 мм Поперечная арматура вдоль оси Y 11 $\varnothing 8$ , шаг поперечной арматуры 300 мм	

### Нагрузки



## Загрузка 1

<b>Тип: постоянное</b>			
<b>Коэффициент надежности по нагрузке: 1</b>			
<b>Коэффициент длительной части: 1</b>			
N	3448,13 кН	T	0 кН*м
M <sub>y1</sub>	0 кН*м	M <sub>z1</sub>	0 кН*м
Q <sub>z1</sub>	0 кН	Q <sub>y1</sub>	0 кН
M <sub>y2</sub>	0 кН*м	M <sub>z2</sub>	0 кН*м
Q <sub>z2</sub>	0 кН	Q <sub>y2</sub>	0 кН
q <sub>z</sub>	0 кН/м	q <sub>y</sub>	0 кН/м

## Загрузка 2

<b>Тип: временное кратковременное</b>			
<b>Коэффициент надежности по нагрузке: 1</b>			
<b>Коэффициент длительной части: 1</b>			
N	138,32 кН	T	0 кН*м
M <sub>y1</sub>	0 кН*м	M <sub>z1</sub>	0 кН*м
Q <sub>z1</sub>	0 кН	Q <sub>y1</sub>	0 кН
M <sub>y2</sub>	0 кН*м	M <sub>z2</sub>	0 кН*м
Q <sub>z2</sub>	0 кН	Q <sub>y2</sub>	0 кН
q <sub>z</sub>	0 кН/м	q <sub>y</sub>	0 кН/м

## Загрузка 3

<b>Тип: снеговое</b>			
<b>Коэффициент надежности по нагрузке: 1</b>			
<b>Коэффициент длительной части: 1</b>			
N	49,16 кН	T	0 кН*м
M <sub>y1</sub>	0 кН*м	M <sub>z1</sub>	0 кН*м
Q <sub>z1</sub>	0 кН	Q <sub>y1</sub>	0 кН
M <sub>y2</sub>	0 кН*м	M <sub>z2</sub>	0 кН*м
Q <sub>z2</sub>	0 кН	Q <sub>y2</sub>	0 кН
q <sub>z</sub>	0 кН/м	q <sub>y</sub>	0 кН/м

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СП
1	0,803	Прочность по предельной продольной силе сечения	п. 8.1.18
	0,889	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 8.1.8-8.1.14
	0,597	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,163	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	пп. 8.1.15, 7.1.11
	0,191	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	п. 10.2.2
	0,229	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	п. 10.2.2

Отчет сформирован программой АРБАТ (64-бит), версия: 21.1.1.1 от 22.07.2015



По итогам расчета принимаем колонну с сечением 0,5x0,5 м, с продольной арматурой 2 Ø 22 , поперечная арматура вдоль оси Z 11 Ø 8, шаг поперечной арматуры 300 мм.

## 2.6 Расчет сборного железобетонного лестничного марша

2.6.1 Назначение материалов (предварительно) и их прочностные характеристики.

Бетон -класс В25

Арматура:

-для каркасов -класс А400

-для сеток -класс А240

Прочностные характеристики бетона

$R_b=14,5$  МПа  $R_{bt}=1,05$  МПа

Прочностные характеристики арматуры согласно [19]

$R_s =355$ МПа

2.6.2 Определение нагрузок и усилий

Собственная масса типовых лестничных маршей

-горизонтальная проекция  $q_n=3,6$  кН/м<sup>2</sup>

-коэффициент надежности по нагрузкам определяется согласно [15]  
 $\gamma_f=1,1$

-временная нормативная нагрузка для лестничных маршей согласно [15]  
 $p_t=3,0$  кН/м<sup>2</sup>

-коэффициент надежности по нагрузке принимаем согласно [15]  $\gamma_f=1,2$

Определение расчетной нагрузки на 1 погонный метр лестничного марша:

$q=(q_n \cdot \gamma_f + p_t + \gamma_f) \cdot a$  , где  $a$  – ширина лестничного марша (2.10)

$q=(3,6 \cdot 1,1 + 3,0 \cdot 1,2) \cdot 1,45=10,96$ кН/м

Определение фактической длины лестничного марша и наклонную составляющую нагрузки:

$l_1=l/\cos\alpha$  ; (2.11)

$q_1=q \cdot \cos\alpha$  (2.12)

$$l_1 = 3 / 0,891 = 3,367 \text{ м} \quad q_1 = 10,96 \cdot 0,891 = 9,76 \text{ кН/м}$$

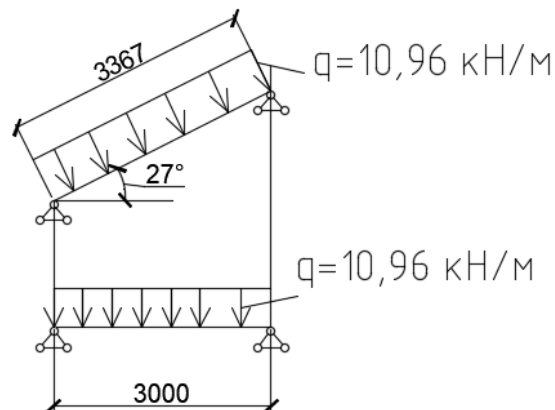


Рисунок 2.2 - Расчётная схема лестничного марша

2.6.3 Определение расчётного изгибающего момента в середине пролёта лестничного марша:

$$M = (q \cdot l^2) / 8 = (10,96 \cdot 3^2) / 8 = 12,33 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (2.13)$$

Определение поперечной силы на опорах

$$Q = (q \cdot l) / 2 = (10,96 \cdot 3) / 2 = 16,44 \text{ кН} \quad (2.14)$$

2.6.4 Предварительное назначение размеров сечения лестничного марша

Действительные размеры лестничного марша

- ширина лестничного марша 1450 мм
- высота косоура  $h = 150 \text{ мм}$

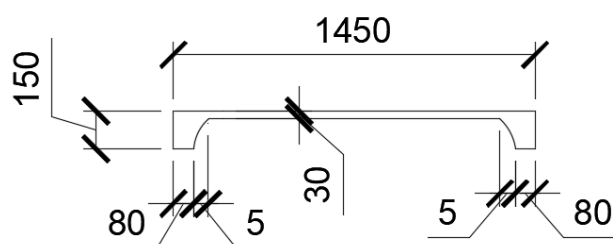


Рисунок 2.3- Действительное (фактическое) поперечное сечение лестничного марша

- толщина плиты по сечению между ступенями  $h'_n = 30 \text{ мм}$
- толщина ребра  $vr = 80 \text{ мм}$

Для расчёта лестничного марша фактическое (действительное) поперечное сечение, заменяется на расчётное тавровое с полкой в сжатой зоне, назначаем размеры приведённого поперечного сечения.

Ширина ребра  $v=2 \cdot v_r=2 \cdot 80=160$  мм

Ширину полки назначаем из условия отсутствия поперечных рёбер

$$b'_n = 2 \cdot (l/6) + v \quad (2.15)$$

$$b'_n = 12 \cdot h'_n + v \quad (2.16)$$

$$b'_n = 2 \cdot (3000/6) + 160 = 1160 \text{ мм}$$

$$b'_n = 12 \cdot 30 + 160 = 520 \text{ мм}$$

Принимаем наименьшее из полученных значений  $b'_n = 520$  мм

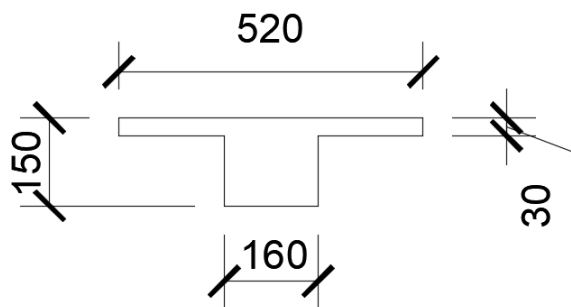


Рисунок 2.4- Приведённое поперечное сечение лестничного марша

#### 2.6.5 Подбор сечения продольной рабочей арматуры

По условию расчёта таврового сечения устанавливаем высоту сжатой зоны равной

$$X = h'_n = 30 \text{ мм}$$

Определение изгибающего момента при условии, что нейтральная ось проходит в полке

$$M \leq R_{пр} \cdot m_{б1} \cdot b'_n \cdot h'_n \cdot (h_o - 0,5 \cdot h'_n) \quad (2.17)$$

$$R_{пр} = R_b = 14,5 \text{ МПа}$$

$$m_{б1} - \text{принимаю} = 0,85$$

#### 2.6.6 Определение высоты растянутой зоны

$$h_o = h - h'_n - a_3 \quad (2.18)$$

$$a_3 = 5 \text{ мм}$$

$$h_o = 0,15 - 0,03 - 0,005 = 0,115 \quad (2.19)$$

$$M \leq 14500 \cdot 0,85 \cdot 0,52 \cdot 0,03 \cdot (0,115 - 0,5 \cdot 0,03)$$

$$12,33 \text{ кН} \cdot \text{м} \leq 19,23 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Условие выполняется.

Производим дальнейший расчёт с шириной сечения 520мм.

Определение площади арматуры в лестничном марше

$$\alpha_m = \frac{M \cdot \gamma_n}{R_b \cdot \gamma_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,23 \cdot 10^6 \cdot 0,95}{14500 \cdot 0,9 \cdot 52 \cdot 11,5^2} = 0,01, \quad (2.20)$$

где  $\gamma_n=0,95$ - коэффициент надежности по назначению здания(класс ответственности здания II)

по  $\alpha_m$  находим  $\eta=0,995$  и  $\xi=0,01$

2.6.7 Определяем требуемую площадь сечения арматуры по формуле:

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{\eta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{1,23 \cdot 10^6 \cdot 0,95}{0,995 \cdot 35500 \cdot 11,5} = 2,88 \text{ см}^2 \quad (2.21)$$

Принимаем 2Ø14 А400 с  $A_s=3,08 \text{ см}^2$

В каждом ребре устанавливаем по одному плоскому каркасу КР2

2.6.8 Расчёт наклонного сечения на поперечную силу.

Проверка размеров сечения рёбер

$$Q' = 0,35 \cdot R_b \cdot m_{b1} \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 14500 \cdot 0,85 \cdot 0,16 \cdot 0,115 = 79,37 \text{ кН} \quad (2.22)$$

$$Q \leq Q'$$

$$16,44 \text{ кН} \leq 79,37 \text{ кН}$$

Условие удовлетворяется. Размеры сечения рёбер достаточны.

Проверка необходимости расчёта поперечной арматуры

$$Q'' = k_1 \cdot R_{bt} \cdot m_{b1} \cdot b \cdot h_0 \quad (2.23)$$

$k_1$ - для тяжёлого бетона =0,6

$$Q'' = 0,6 \cdot 1050 \cdot 0,85 \cdot 0,16 \cdot 0,115 = 9,85 \text{ кН}$$

$$Q'' \leq Q$$

$$9,85 \text{ кН} \leq 16,44 \text{ кН}$$

Условие удовлетворяется. Поперечная арматура по расчету не требуется.

В  $\frac{1}{4}$  пролета назначаю поперечные стержни Ø6 из класса А240, шагом  $S=70$  мм, (не более  $h/2=150/2=75$  мм),  $A_{sw}=0,283 \text{ см}^2$ ,  $R_{sw}=175$  МПа, для двух каркасов  $n=2$ ,  $A_{sw}=0,566 \text{ см}^2$

$$\mu_w = A_{sw} / b \cdot s = 0,566 / 112 = 0,005 \quad (2.24)$$

$$\alpha = E_s / E_b = 210000 / 27000 = 7,75 \quad (2.25)$$

В средней части ребер поперечную арматуру располагаем конструктивно с шагом  $S=200$  мм.

2.6.9 Проверяем прочность элемента по наклонной полосе между наклонными трещинами по формуле

$$\text{Поперечная сила на опоре } Q_{\max} = 16,44 \cdot 0,95 = 15,62 \text{ кН} \quad (2.26)$$

$$Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0, \quad (2.27)$$

$$\text{где } \varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 0,9 \cdot 8,5 = 0,924 \quad (2.28)$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \mu_w \cdot \alpha = 1 + 5 \cdot 0,005 \cdot 7,75 = 1,19 \quad (2.29)$$

$$Q_{\max} \leq 0,3 \cdot 1,19 \cdot 0,924 \cdot 14,5 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 1500 = 103314,66 \text{ Н}$$

$$15620 \text{ Н} \leq 103314,66 \text{ Н.}$$

Условие соблюдается, прочность марша по наклонному сечению обеспечена.

Плита марша армируется сеткой из стержней диаметром 4-6 мм, расположенных шагом 100-300 мм. Плита монолитно связана со ступенями, которые армируют по конструктивным соображениям, и ее несущая способность с учетом работы ступеней полностью обеспечивается. Ступени, укладываемые на косоуры, работают как свободно опертые балки треугольного сечения. Диаметр рабочей арматуры ступеней с учетом транспортных и монтажных воздействий при длине ступеней  $l_{st} = 1-1,4$  м  $\varnothing 6$  мм; хомуты выполняют из арматуры диаметром 4-6 мм шагом 200 мм.

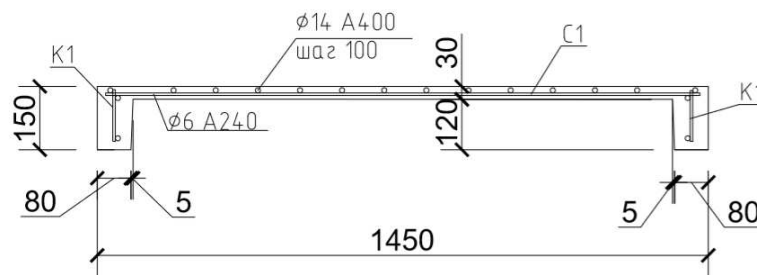


Рисунок 2.5- Армирование лестничного марша

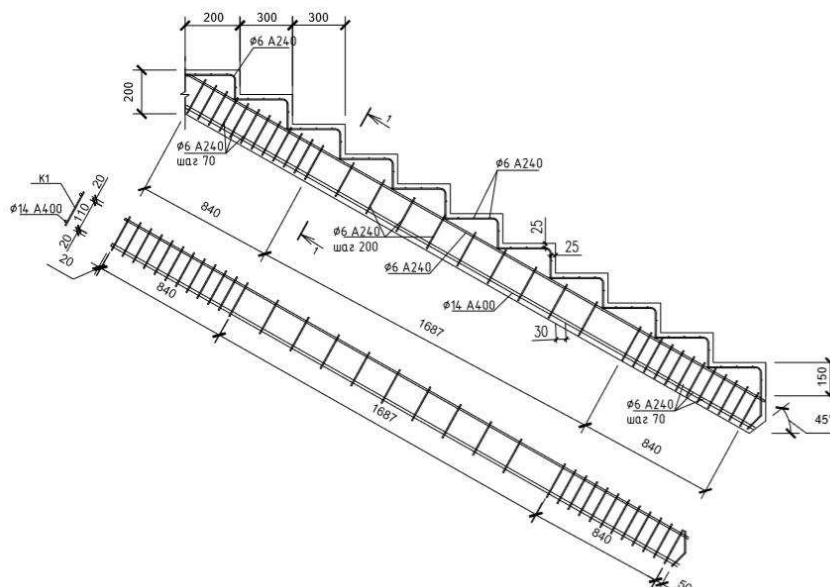


Рисунок 2.6- Армирование лестничного марша

## 2.7 Расчет монолитной железобетонной плиты

Плиту рассчитываем по балочной схеме путем вырезания полосы шириной 1 метр. Бетон класса В25.

Нагрузка на плиту (данные по таблице 2.1)

Постоянная от собственного веса полов и веса перегородок:

$$q_{п} = (1,73 + 1,08) \cdot v_{гр} = 2,81 \cdot 1 = 2,81 \text{ кН/м}; \quad (2.30)$$

Кратковременная:

$$q_{кр} = 1,95 \cdot v_{гр} = 1,95 \cdot 1 = 1,95 \text{ кН/м}; \quad (2.31)$$

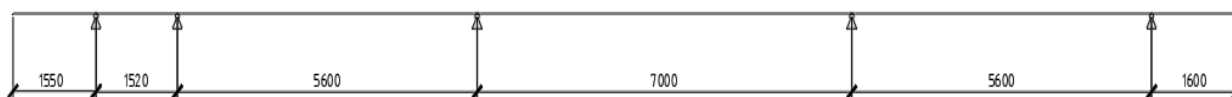


Рисунок 2.7- Расчетная схема плиты

Армирование плиты ведется согласно [20]. Защитный слой принимаем в проекте – 30 мм

В состав конструктивной схемы перекрытий входят плиты, работающие на изгиб в двух направлениях, и поддерживающие их балки. Все элементы монолитно связаны. Размер сторон плит в каждом направлении достигает 5,6 и 7 м.

Плиты армируем плоскими сварными сетками с рабочей арматурой в двух направлениях. Поскольку изгибающие моменты в пролете, приближаясь к опоре, уменьшаются, количество стержней в приопорных полосах уменьшают. Пролетную сетку конструируем из сеток с продольной рабочей арматурой.

Основное армирование перекрытия осуществляется сетками с поперечным и продольным расположением рабочих стержней.

Диаметр поперечных стержней 8 мм с шагом 100 мм, диаметр продольных – 10 мм с шагом 100 мм.

Нижние сетки устраиваются вдоль здания по всей поверхности перекрытия между балками.

Значения подобранного армирования проверим в программном обеспечении Арбат, в разделе «Экспертиза балки» (эпюры моментов и поперечных сил представлены в приложении Е).

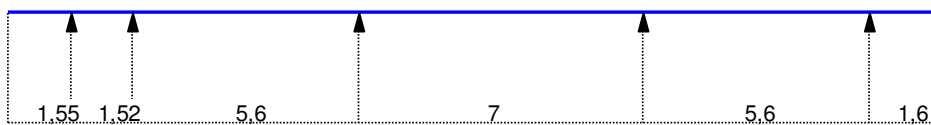
### Результаты расчета монолитной плиты в подпрограмме «Арбат» программного комплекса «SCAD Office»

Расчет выполнен по [17]

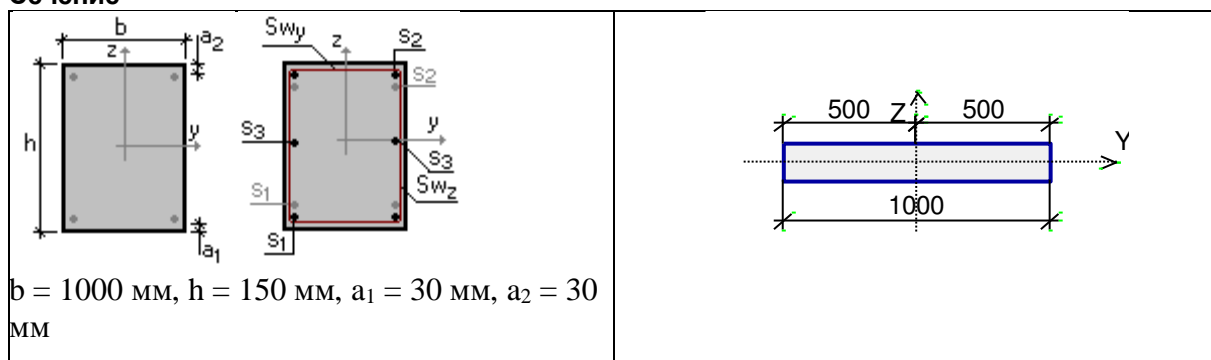
Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

#### Конструктивное решение














#### Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A240	1

#### Заданное армирование

Пролет	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
левая консоль	1	1,55	S <sub>1</sub> - 6Ø10 S <sub>2</sub> - 6 Ø 10	

пролет 1	1	1,52	S <sub>1</sub> - 10 Ø 10 S <sub>2</sub> - 10 Ø 10	
пролет 2	1	1,87	S <sub>1</sub> - 12 Ø 10 S <sub>2</sub> - 12 Ø 10	
	2	1,86	S <sub>1</sub> - 10 Ø 10 S <sub>2</sub> - 2 Ø 10	
	3	1,86	S <sub>1</sub> - 12 Ø 10 S <sub>2</sub> - 12 Ø 10	
пролет 3	1	2,33	S <sub>1</sub> - 12 Ø 10 S <sub>2</sub> - 12 Ø 10	
	2	2,33	S <sub>1</sub> - 8 Ø 10 S <sub>2</sub> - 2 Ø 10	
	3	2,34	S <sub>1</sub> - 13 Ø 10 S <sub>2</sub> - 13 Ø 10	
пролет 4	1	1,87	S <sub>1</sub> - 13 Ø 10 S <sub>2</sub> - 13 Ø 10	
	2	1,86	S <sub>1</sub> - 8 Ø 10 S <sub>2</sub> - 2 Ø 10	
	3	1,86	S <sub>1</sub> - 8 Ø 10 S <sub>2</sub> - 8 Ø 10	
правая консоль	1	1,6	S <sub>1</sub> - 8 Ø 10 S <sub>2</sub> - 8 Ø 10	

### Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В25

Плотность бетона 24,525 кН/м<sup>3</sup>

Коэффициенты условий работы бетона		
γ <sub>b1</sub>	учет нагрузок длительного действия	0,9
γ <sub>b2</sub>	учет характера разрушения	1
γ <sub>b3</sub>	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ <sub>b5</sub>	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

### Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия



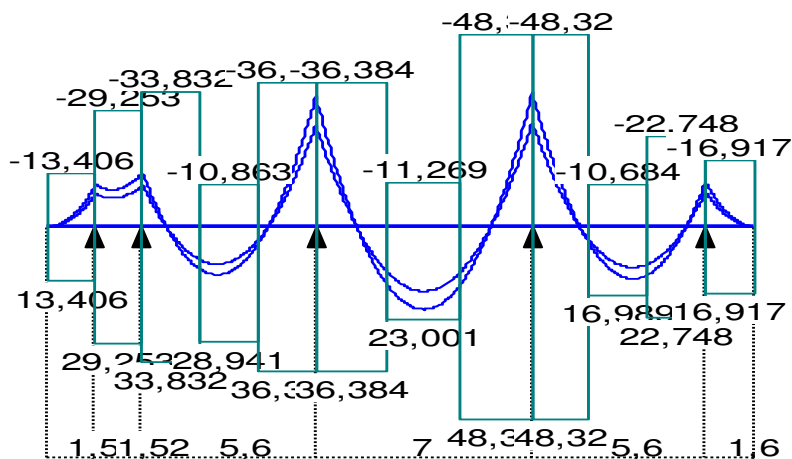
сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

### Эпюра материалов по изгибающему моменту



	Опорные реакции				
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3	Сила в опоре 4	Сила в опоре 5
	кН	кН	кН	кН	кН
по критерию $M_{max}$	14,285	23,277	45,803	46,389	27,057
по критерию $M_{min}$	18,347	29,897	58,829	59,582	34,752
по критерию $Q_{max}$	15,325	27,973	52,605	52,734	30,177
по критерию $Q_{min}$	17,307	25,201	52,027	53,237	31,632

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
левая консоль	1	0,506	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,148	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,044	Деформации в растянутой	пп. 8.1.20-8.1.30

<b>Результаты расчета</b>				
<b>Пролет</b>	<b>Участок</b>	<b>Коэффициент использования</b>	<b>Проверка</b>	<b>Проверено по СНИП</b>
			арматуре	
		0,642	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,856	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,025	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,205	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	пп. 8.1.33, 8.1.34
пролет 1	1	0,445	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,152	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,035	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,533	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,711	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,016	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,131	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	пп. 8.1.33, 8.1.34
пролет 2	1	0,386	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,14	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,03	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,45	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,6	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,039	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,319	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	пп. 8.1.33, 8.1.34
	2	0,399	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,139	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,031	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,453	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6

<b>Результаты расчета</b>				
<b>Пролет</b>	<b>Участок</b>	<b>Коэффициент использования</b>	<b>Проверка</b>	<b>Проверено по СНИП</b>
		0,604	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,021	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,173	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	пп. 8.1.33, 8.1.34
	3	0,703	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,294	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,052	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,747	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,996	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,052	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,427	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	пп. 8.1.33, 8.1.34
пролет 3	1	0,703	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,294	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,052	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,747	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,996	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,056	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,466	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	пп. 8.1.33, 8.1.34
	2	0,62	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,234	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,047	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,741	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,989	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,019	Прочность по бетонной	пп. 8.1.32, 8.1.34

<b>Результаты расчета</b>				
<b>Пролет</b>	<b>Участок</b>	<b>Коэффициент использования</b>	<b>Проверка</b>	<b>Проверено по СНИП</b>
			полосе между наклонными сечениями	
		0,154	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	пп. 8.1.33, 8.1.34
	3	0,673	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,289	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,05	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,653	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,87	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,057	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,47	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	пп. 8.1.33, 8.1.34
пролет 4	1	0,673	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,289	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,05	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,653	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,87	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,053	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,435	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	пп. 8.1.33, 8.1.34
	2	0,523	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,164	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,041	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,618	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,824	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,022	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,181	Прочность по наклонным	пп. 8.1.33, 8.1.34

<b>Результаты расчета</b>				
<b>Пролет</b>	<b>Участок</b>	<b>Коэффициент использования</b>	<b>Проверка</b>	<b>Проверено по СНиП</b>
			сечениям без поперечной арматуры	
	3	0,351	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,128	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,027	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,404	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,539	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,038	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,314	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	пп. 8.1.33, 8.1.34
правая консоль	1	0,436	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,139	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,036	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,528	Ширина раскрытия трещин (кратковременная)	пп. 8.2.15, 8.2.16, 8.2.6
		0,704	Ширина раскрытия трещин (длительная)	пп. 8.2.6, 8.2.15, 8.2.16
		0,026	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,212	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	пп. 8.1.33, 8.1.34

Отчет сформирован программой АРБАТ (64-бит), версия: 21.1.1.1 от 22.07.2015

### 3 Проектирование фундаментов

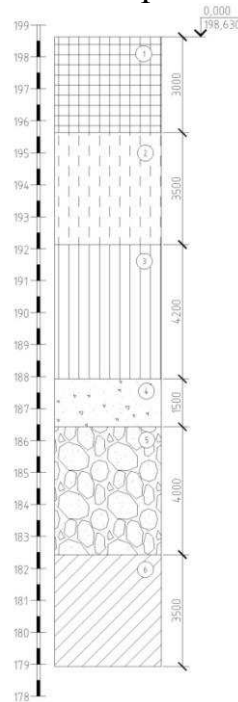
#### 3.1 Исходные данные

Объект строительства – 16-ти этажное офисное здание с подземной парковкой.

Место строительства – г. Красноярск, Советский район.

За условную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 198,63.

Инженерно – геологическая колонка представлена на рисунке 3.1.



1 – насыпной грунт (смесь суглинка, песка, гравия, гальки, дресвы, обломков кирпича); 2 – супеси пластичные просадочные, с примесью органических веществ; 3 – суглинок полутвердый просадочный, с примесью органических веществ; 4 – пески гравелистые; 5 – галечниковый грунт с песчаным заполнителем; 6 – суглинок твердый непросадочный

Рисунок 3.1 - Инженерно – геологическая колонка

Подземные воды до глубины 31-33 м не обнаружены.

По заданию дипломного проекта необходимо запроектировать столбчатый фундамент на забивных и буронабивных сваях. Выполнить ТЭО.

Физико-механические характеристики представлены в таблице 3.1.

#### 3.2 Сбор нагрузок на фундамент

Общие данные

В качестве расчетного участка принимаем фундамент под колонну среднего ряда в осях 4/Е.

На фундамент под колонну в осях 4/Е передается нагрузка:

- нагрузка с покрытия, включающая собственный вес конструкции кровли и снеговую нагрузку;

- нагрузку с перекрытия всех вышележащих этажей, включающих в себя

Таблица 3.1 – Физико – механические характеристики грунта

№ грунта	Полное наименование грунта	$h, м$	$W,$ д.е.	$e,$ д.е.	Плотность, т/м <sup>3</sup>			$\gamma(\gamma_{sb}),$ кН/м <sup>3</sup>	$I_L,$ д.е.	$S_r,$ д.е.	Механические хар-ки грунтов			$R_o,$ кПа
					$\rho$	$\rho_s$	$\rho_d$				$E,$ кПа	$\varphi,$ град	$c,$ кПа	
ИГЭ-1	Насыпной грунт	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ИГЭ-2	Супеси пластинчатые просадочные	3,5	-	0,79	1,9	2,70	1,51	19	1,3	0,66	1500	22,1	20,6	250
ИГЭ-3	Суглинки твердые просадочные	4,2	0,152	0,84	1,88	2,71	1,47	18,8	1,27	0,49	3000	22,3	30,4	350
ИГЭ-4	Пески гравелистые	1,5	-	-	2,06	2,66	-	20,6	-	-	50	44	0	500
ИГЭ-5	Галечниковые грунты с песчаным заполнителем	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600
ИГЭ-6	Суглинки твердые непросадочные	3,5	0,161	0,68	1,97	2,71	1,61	19,7	-0,1	0,64	6500	24,4	42,17	250

-нагрузку собственного веса конструкции пола, перегородок и плит перекрытия, а также кратковременную полезную нагрузку;

- нагрузку от собственного веса колонны железобетонной.

Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (собственный вес перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес перекрытия, а также собственный вес конструкции пола.

При сборе нагрузки на покрытие и перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

### 3.3 Сбор нагрузок на перекрытие

Согласно таблице 8.3 [15] , полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие общественных помещений, а именно технический этаж – 2 кН/м<sup>2</sup>; площадки парковки машин – 3,5 кН/м<sup>2</sup>; фойе, вестибюли – 4 кН/м<sup>2</sup>; помещение клубов (тренажерных залов) – 4 кН/м<sup>2</sup>; гостиничные номера – 1,5 кН/м<sup>2</sup>.

Коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для равномерно распределенных полезных нагрузок следует принимать 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа и 1,2 – при полном нормативном значении 2,0 кПа (200 кгс/м<sup>2</sup>) и более.

Грузовая площадь, с которой передается нагрузка на одну колонну составляет  $6,3 \cdot 6,3 = 39,69 \text{ м}^2$ .

Таблица 3.1 -Нагрузка на 1 м<sup>2</sup> конструкции пола типового этажа

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
1	Постоянная: Линолеум $\delta=0,005\text{м}; \rho=18\text{кН/м}^3$	0,09	1,2	0,108
2	Стяжка из ЦПР М200, армированная сеткой $\delta=0,03\text{м}; \rho=18\text{кН/м}^3$	0,54	1,3	0,702
3	Звукоизоляция «Пеноплекс» $\delta=0,045\text{м}; \rho=0,35\text{кН/м}^3$	0,016	1,2	0,019
4	Монолитная ж/б плита $\delta=0,15\text{м}; \rho=25\text{кН/м}^3$	3,75	1,1	4,125
	<b>ИТОГО:</b>	<b>4,396</b>		<b>4,954</b>



1	2	3	4	5
6	<u>Кратковременные:</u> Полезная нагрузка	1,5	1,3	1,95
	<b>Полная нагрузка</b>	<b>5,896</b>		<b>6,904</b>

Таблица 3.2 -Нагрузка на 1 м<sup>2</sup> конструкции пола на отм. +4,200 и на отм. 0,000

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1	<u>Постоянная:</u> Керамическая плитка $\delta=0,01\text{м}; \rho=24\text{кН/м}^3$	0,24	1,2	0,288
2	Клей гидрофобный $\delta=0,01\text{м}; \rho=12,75\text{кН/м}^3$	0,128	1,3	0,166
3	Стяжка из ЦПР М75 $\delta=0,06\text{м}; \rho=18\text{кН/м}^3$	1,08	1,3	1,404
4	Монолитная ж/б плита $\delta=0,15\text{м}; \rho=25\text{кН/м}^3$	3,75	1,1	4,125
	<b>ИТОГО:</b>	<b>5,198</b>		<b>5,983</b>
6	<u>Кратковременные:</u> Полезная нагрузка	4	1,2	4,8
	<b>Полная нагрузка</b>	<b>9,198</b>		<b>10,783</b>

Таблица 3.3 -Нагрузка на 1 м<sup>2</sup> конструкции пола на отм. -3,600

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
1	<u>Постоянная:</u> Керамическая плитка $\delta=0,01\text{м}; \rho=24\text{кН/м}^3$	0,24	1,2	0,288
2	Клей гидрофобный $\delta=0,01\text{м}; \rho=12,75\text{кН/м}^3$	0,128	1,3	0,166
3	Подстилающий слой Пенобетон $\delta=0,06\text{м}; \rho=5\text{кН/м}^3$	0,3	1,1	0,33
4	Монолитная ж/б плита $\delta=0,15\text{м}; \rho=25\text{кН/м}^3$	3,75	1,1	4,125
	<b>ИТОГО:</b>	<b>4,418</b>		<b>4,909</b>

1	2	3	4	5
6	<u>Кратковременные:</u> Полезная нагрузка	4	1,2	4,8
	<b>Полная нагрузка</b>	<b>8,418</b>		<b>9,709</b>

Таблица 3.4 -Нагрузка на 1 м<sup>2</sup> конструкции пола на отм. –6,900

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1	<u>Пол:</u> Асфальтобетон $\delta=0,05\text{м}; \rho=23\text{кН/м}^3$	1,15	1,3	1,495
2	1 слой рубероида $m=0,017\text{ кН/м}^2$	0,017	1,1	0,019
3	Бетон М150 $\delta=0,2\text{м}; \rho=25\text{кН/м}^3$	5	1,1	5,5
	<b>ИТОГО:</b>	<b>6,167</b>		<b>7,014</b>
4	<u>Кратковременные:</u> Полезная нагрузка	3,5	1,2	4,2
	<b>Полная нагрузка</b>	<b>9,667</b>		<b>11,214</b>

Таблица 3.5- Нагрузка на 1 м<sup>2</sup> конструкции пола тех.этажа

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1	<u>Постоянная:</u> Керамическая плитка на клею $\delta=0,01\text{м}; \rho=24\text{кН/м}^3$	0,24	1,2	0,288
2	Стяжка из ЦПР М150 $\delta=0,02\text{м}; \rho=18\text{кН/м}^3$	0,36	1,3	0,468
3	Монолитная ж/б плита $\delta=0,15\text{м}; \rho=25\text{кН/м}^3$	3,75	1,1	4,125
	<b>ИТОГО:</b>	<b>4,35</b>		<b>4,881</b>
6	<u>Кратковременные:</u> Полезная нагрузка	2	1,2	2,4
	<b>Полная нагрузка</b>	<b>6,35</b>		<b>7,281</b>

### 3.4 Сбор нагрузок на покрытие

Нагрузка на покрытие принята из таблицы 2.1 в п.2.3

Постоянная нормативная -4,79 кН/м<sup>2</sup>;

Снеговая нормативная -0,96 кН/м<sup>2</sup>;

Постоянная расчетная -5,47 кН/м<sup>2</sup>;

Снеговая расчетная -1,34 кН/м<sup>2</sup>;

Итого нагрузка от покрытия нормативная :  $4,79+0,96=5,75$  кН/м<sup>2</sup> (3.1)

Итого нагрузка от покрытия расчетная:  $5,47+1,34=6,81$  кН/м<sup>2</sup> (3.2)

### 3.5 Сбор нагрузок на ростверк

Нагрузка на колонну нормативная с покрытия:

$$N_1 = 5,75 \cdot 39,69 = 228,21 \text{ кН} \quad (3.3)$$

Нагрузка на колонну расчетная с покрытия:

$$N_1 = 6,81 \cdot 39,69 = 270,29 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну нормативная с перекрытия тех.этажа:

$$N_2 = 6,35 \cdot 39,69 = 252,03 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну расчетная с перекрытия тех.этажа:

$$N_2 = 7,281 \cdot 39,69 = 288,98 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну нормативная с одного перекрытия типового этажа:

$$N_3 = 5,896 \cdot 39,69 = 234,01 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну расчетная с одного перекрытия типового этажа:

$$N_3 = 6,904 \cdot 39,69 = 274,02 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну нормативная с одного перекрытия на отм. +4,200 и 0,000:

$$N_4 = 9,198 \cdot 39,69 = 365,07 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну расчетная с одного перекрытия на отм. +4,200 и 0,000:

$$N_4 = 10,783 \cdot 39,69 = 427,98 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну нормативная с перекрытия на отм. -3,600:

$$N_5 = 8,418 \cdot 39,69 = 334,11 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну расчетная с одного перекрытия на отм. -3,600:

$$N_5 = 9,709 \cdot 39,69 = 385,35 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну нормативная с перекрытия на отм. -6,900:

$$N_6 = 9,667 \cdot 39,69 = 383,68 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну расчетная с одного перекрытия на отм. -6,900:

$$N_6 = 11,214 \cdot 39,69 = 445,08 \text{ кН}$$

Тогда суммарная нормативная нагрузка на колонну 1-го этажа:

$$N_H = 228,21 + 252,03 + 234,01 \cdot 13 + 365,07 \cdot 2 + 334,11 + 383,68 = 4970,3 \text{ кН} \quad (3.3)$$

Тогда суммарная расчетная нагрузка на колонну 1-го этажа:

$$N_p = 270,29 + 288,98 + 274,02 \cdot 13 + 427,98 \cdot 2 + 385,35 + 445,08 = 5807,92 \text{ кН}$$

Суммарная нормативная нагрузка от собственного веса колонны сечением 500x500 мм всех вышележащих этажей:

$$G_k = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 61,84 = 386,5 \text{ кН} \quad (3.4)$$

Суммарная расчетная нагрузка от собственного веса колонны всех вышележащих этажей:

$$G_k = 1,1 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 61,84 = 425,15 \text{ кН}$$

Нормативная нагрузка от собственного веса одной железобетонной балки 600x300 мм, 400x200 мм, приходящаяся на колонну:

$$G_{61} = \frac{1}{2} \cdot 0,6 \cdot 0,3 \cdot 25 \cdot 7 = 15,75 \text{ кН} \quad (3.5)$$

$$G_{62} = \frac{1}{2} \cdot 0,6 \cdot 0,3 \cdot 25 \cdot 5,6 = 12,6 \text{ кН}$$

$$G_{61} = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot 0,2 \cdot 25 \cdot 7 = 7 \text{ кН}$$

$$G_{62} = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot 0,2 \cdot 25 \cdot 5,6 = 5,6 \text{ кН}$$

Расчетная нагрузка от собственного веса одной железобетонной балки 600x300 мм, 400x200 мм, приходящаяся на колонну:

$$G_{61} = \frac{1}{2} \cdot 0,6 \cdot 0,3 \cdot 25 \cdot 7 \cdot 1,1 = 17,33 \text{ кН}$$

$$G_{62} = \frac{1}{2} \cdot 0,6 \cdot 0,3 \cdot 25 \cdot 5,6 \cdot 1,1 = 13,86 \text{ кН}$$

$$G_{61} = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot 0,2 \cdot 25 \cdot 7 \cdot 1,1 = 7,7 \text{ кН}$$

$$G_{62} = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot 0,2 \cdot 25 \cdot 5,6 \cdot 1,1 = 6,16 \text{ кН}$$

где 61,84 м – общая высота колонны всех вышележащих этажей, 0,5x0,5 – сечение колонны, 25 кН/м<sup>3</sup> – объемный вес бетона.

Итого нормативная нагрузка:

$$N = 4970,307 + 386,5 + 15,75 + 12,6 + 7 + 5,6 = 5397,76 \text{ кН} \quad (3.6)$$

Итого расчетная нагрузка:

$$N = 5807,92 + 425,15 + 17,33 + 13,86 + 7,7 + 6,16 = 6278,12 \text{ кН}$$

### 3.6 Проектирование фундамента из забивных свай

#### 3.6.1 Назначение вида сваи и ее параметров

Высоту ростверка принимаем равной 1,2 м. Глубину заложения ростверка – минимальной из конструктивных требований с учетом отметки верха ростверка -7,200 –  $d_p = 8,4$  м. Отметка головы сваи -8,100, после срубки отметка головы сваи составляет -8,350, что на 50 мм выше подошвы ростверка.

Используем в качестве несущего слоя – галечниковые грунты слоя ИГЭ-5, залегающий на отметке -12,200 м, заглубляя в этот слой на 1,9 м.

Поэтому принимаем сваи длиной 6 м (С 60.30), отметка низа конца составит -14,100 м.

Сечение сваи принимаем 300x300 мм.

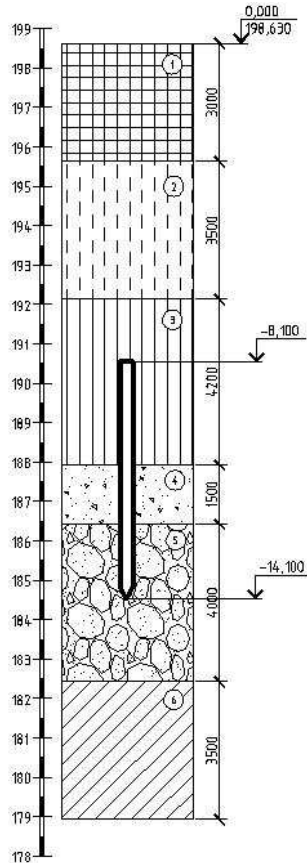


Рисунок 3.2 - Условное изображение инженерно – геологической колонки

### 3.6.2 Определение несущей способности сваи по грунту

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является свай-стойкой.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1 \cdot 20000 \cdot 0,09 = 1800 \text{ кПа} \quad (3.7)$$

где  $F_d$  – несущая способность свай-стойки, кПа;

$\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижнем концом сваи, кПа;

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

Допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле 3.8:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1800}{1,4} = 1285,71 \text{ кН} \quad (3.8)$$

Здесь  $\gamma_k = 1,4$  – коэффициент надежности.

Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства и поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 600 кПа.

### 3.6.3 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка

Количество свай определяем по формуле 3.9:

$$n = \frac{N}{F_d / \gamma_k - \bar{A} \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}} = \frac{5807,92}{600 - 0,9 \cdot 1,3 \cdot 20} = 11,05 \text{ свай,} \quad (3.9)$$

где  $n$  – количество свай в кусте;

$N$  – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок, действующих на обресе ростверка, кН;

$\bar{A}$  – площадь ростверка, приходящаяся на одну свая ( $0,9 \text{ м}^2$ );

$\gamma_{mt}$  – средний удельный вес ростверка и грунта на его обресах ( $20 \text{ кН/м}^3$ );

$d_p$  – глубина заложения ростверка;

Принимаем 12 свай в кусте.

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы расстояние между осями свай не превышало 900 мм (рисунок 3.3).

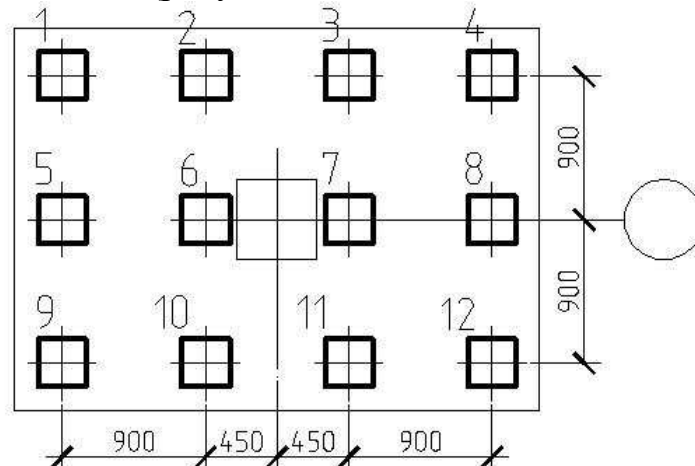


Рисунок 3.3 - Схема расположения свай

Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай -  $2400 \times 3300 \text{ мм}$ .

### 3.6.4 Расчет ростверка по I группе предельных состояний

Расчет ростверка на продавливание колонной

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

$$5807,92 \text{ кПа} < \frac{2 \cdot 1050 \cdot 0,85}{0,85} \left[ \frac{0,85}{0,85} (0,5 + 0,5) + \frac{0,85}{0,5} (0,5 + 0,85) \right] =$$

$$= 6919,5 \text{ кПа,}$$

где  $R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа, класс бетона по прочности принимаю В25 ( $R_b = 1050 \text{ кПа}$ );

$h_{op} = 0,85 \text{ м}$  – высота ростверка до центра рабочей арматуры;

$F = 5807,92 \text{ кН}$  – расчетная продавливающая сила;

$c_1$  и  $c_2$  – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, принимаются не более  $h_{op}$  и не менее  $0,4 h_{op}$ ,  $c_1 = 0,85$ ,  $c_2 = 0,5$ .

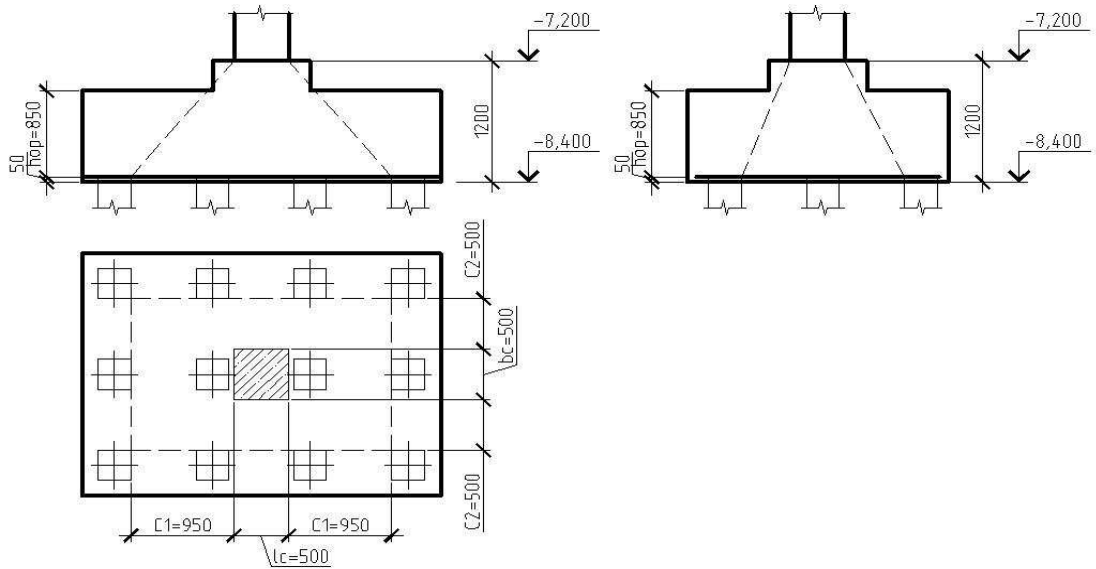


Рисунок 3.4 - Схема образования пирамиды продавливания

### 3.6.5 Расчет ростверка на продавливание угловой сваей

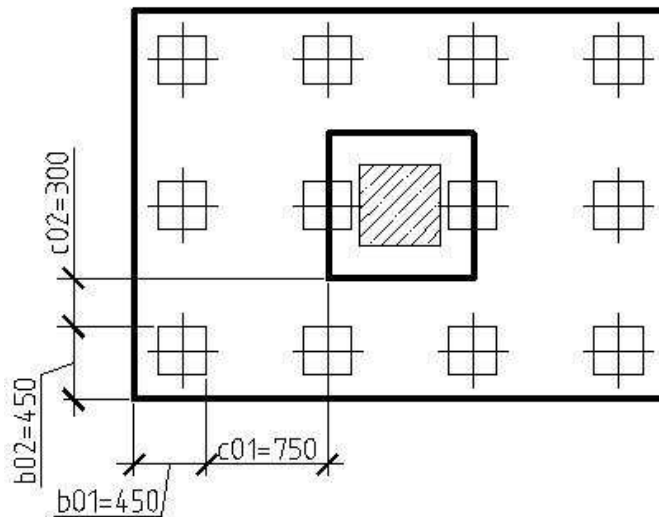


Рисунок 3.5 - Схема продавливания ростверка угловой сваей

$$N_{св} \leq R_{bt} \cdot h_{01} [\beta_1 (b_{02} + 0,5c_{02}) + \beta_2 (b_{01} + 0,5c_{01})] \quad (3.11)$$

$$\frac{5807,92}{12} = 531,1 \text{ кН} < 1050 \cdot 0,85 \cdot$$

$$\cdot [1(0,45 + 0,5 \cdot 0,34) + 0,662(0,45 + 0,5 \cdot 0,75)] = 1040,79 \text{ кН}$$

Условие выполняется, значит назначенная высота ростверка достаточная.

$R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа;

$h_{01} = 0,85\text{м}$  – высота ростверка по центра рабочей арматуры;

$$c_{01} = 0,75\text{м}, c_{02} = 0,4h_{0p} = 0,4 \cdot 0,85 = 0,34 \text{ м}$$

### 3.6.6 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры:

Моменты в сечениях ростверка:

$$M_{xi} = N_{CB} \cdot x_i; M_{yi} = N_{CB} \cdot y_i, \quad (3.12)$$

где  $N_{CB} = 531,1$  кН – расчетная нагрузка на одну сваю;

$x$  и  $y$  – расстояния от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Определяем требуемое армирование в сечении:

$$\alpha_{m1} = \frac{M}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}, \quad (3.13)$$

где  $b$  – ширина сжатой зоны сечения, м;

$h_{oi}$  – рабочая высота каждого сечения, м;

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа.

$$A_{s1} = \frac{M}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}, \quad (3.14)$$

где  $\xi$  – коэффициент определяемый по величине  $\alpha_m$ ;

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, кПа (для арматуры класса А400 периодического профиля  $d = 10 \div 40$  мм,  $R_s = 365000$  кПа).

Таблица 3.7 -К подбору арматуры ростверка

Вылет $c_i$ , м	$M$ , кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$	$A_s$ , см <sup>2</sup>
0,9	477,9	0,014	0,993	0,85	15,51
1,1	584,21	0,020	0,990	1,15	14,06
0,450,65	238,99	0,009	0,995	0,85	7,74
	345,22	0,012	0,994	1,15	8,27

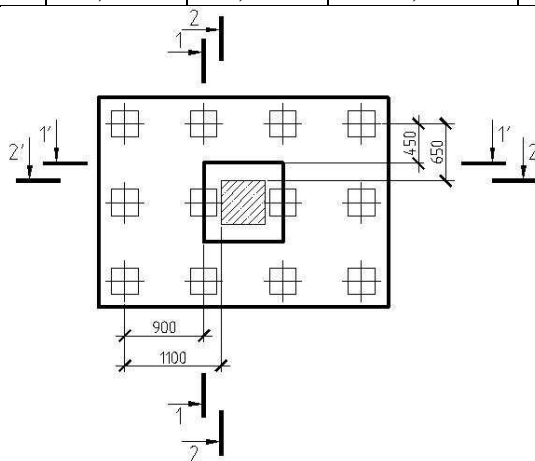


Рисунок 3.6 - Схема к расчету ростверка на изгиб

Армируем ростверк двумя сетками С1 следующим образом. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т.е. сетка С1 имеет в направлении  $l$  – 12 стержней, в направлении  $b$  – 17 стержней. Диаметр арматуры в направлении  $l$  принимаем по сортаменту – 12 мм (для  $12\emptyset 12$  А400 –  $A_s = 15,76$  см<sup>2</sup>, что больше 15,51 см<sup>2</sup>); в направлении  $b$  – 12 мм (для  $17\emptyset 12$  А400 –  $A_s = 22,32$  см<sup>2</sup>, что больше 8,27 см<sup>2</sup>). Длины стержней принимаем, соответственно, 3250 мм и 2350 мм.

Поперечную арматуру принимаем  $\emptyset 8A240$  с шагом 400 мм. Длина



стержней 850 мм.

Для установки колонн устраиваем в фундаменте выпуски из арматуры Ø36A400 длиной 3010 мм и Ø32A400, длиной 2400 мм.

### 3.7 Проектирование фундамента на буронабивных сваях

Определение несущей способности буронабивной сваи

Буронабивные сваи диаметром 320 мм с заглублением в галечниковые грунты слоя ИГЭ-5. Принимаем сваи БНС6-320. Отметка конца сваи составит -14,100 м. Сваи без уширения под нижним концом.

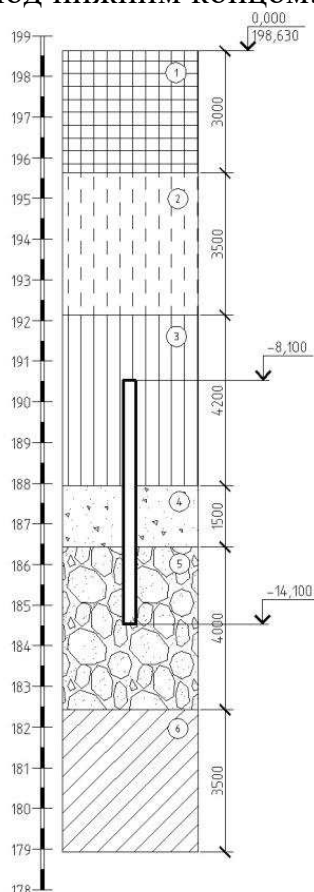


Рисунок 3.7 - Разбивка по слоям

#### 3.7.1 Определение несущей способности сваи по грунту

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является свай-стойкой.

Несущая способность буронабивных свай-стоек определяется по формуле 3.7:

$$F_d = \gamma_{cR} \cdot R \cdot A = 1 \cdot 12000 \cdot 0,09 = 1080 \text{ кПа} \quad (3.7)$$

где  $F_d$  – несущая способность висячей сваи, кПа;

$\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

$R = 12000$  кПа – расчетное сопротивление закрепленных цементацией грунтов;

$A$  – площадь поперечного сечения сваи, м<sup>2</sup>.

Допускаемую нагрузку на буронабивную сваю принимаем исходя из

меньшего значения величины

$$N_{CB} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1080}{1,4} \approx 770 \text{ кПа} \quad (3.8)$$

Несущая способность буронабивной сваи по материалу при армировании 4Ø14A400 и классе бетона В20 и диаметре ствола 320 мм:

$$\begin{aligned} F &= \gamma_{B3} \cdot \gamma_{B5} \cdot \gamma_{CB} \cdot R_b \cdot A_B + \gamma_s \cdot R_s \cdot A_s = \\ &= 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 9500 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,000616 \cdot 365000 = 870 \text{ кН.} \end{aligned}$$

Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства и поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 600 кПа.

### 3.7.2 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка

При известной несущей способности сваи 600 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество свай в ростверке. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай определяем по формуле:

$$n = \frac{N}{F_d / \gamma_k - \bar{A} \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}} = \frac{5807,92}{600 - 0,9 \cdot 1,3 \cdot 20} = 11,05 \text{ свай,} \quad (3.9)$$

где  $n$  – количество свай в кусте;

$N$  – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок, действующих на обрезе ростверка, кН;

$\bar{A}$  – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю ( $0,9 \text{ м}^2$ );

$\gamma_{mt}$  – средний удельный вес ростверка и грунта на его обрезах ( $20 \text{ кН/м}^3$ );

$d_p$  – глубина заложения ростверка;

Принимаем 12 свай в кусте.

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы расстояние между осями свай не превышало  $3 \cdot d$  мм (рисунок 3.8).

Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай -  $2600 \times 3600$  мм.

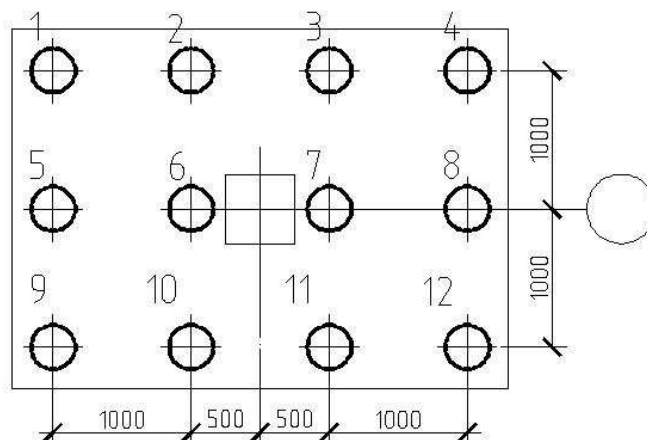


Рисунок 3.8 - Схема расположения свай

### 3.7.3 Расчет ростверка по I группе предельных состояний

Расчет ростверка на продавливание колонной:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{0p}}{\alpha} \left[ \frac{h_{0p}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{0p}}{c_2} (l_c + c_1) \right],$$

$$5807,92 \text{ кПа} < \frac{2 \cdot 1050 \cdot 0,85}{0,85} \left[ \frac{0,85}{0,85} (0,5 + 0,59) + \frac{0,85}{0,59} (0,5 + 0,85) \right] =$$

$$6395,32 \text{ кПа}, \quad (3.10)$$

где  $R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа, класс бетона по прочности принимаю В25 ( $R_b = 1050$  кПа);

$h_{0p} = 0,85$  м – высота ростверка до центра рабочей арматуры;

$F = 5807,92$  кН – расчетная продавливающая сила;

$c_1$  и  $c_2$  – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, принимаются не более  $h_{0p}$  и не менее  $0,4 h_{0p}$ ,  $c_1 = 0,85$ ,  $c_2 = 0,59$ .

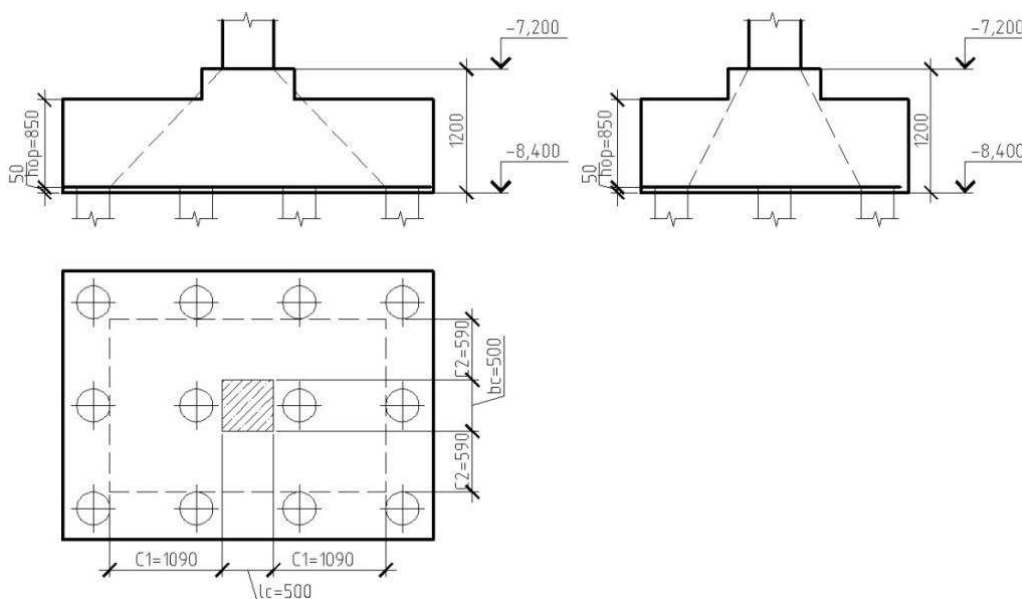


Рисунок 3.9 - Схема образования пирамиды продавливания

### 3.7.4 Расчет ростверка на продавливание угловой сваей

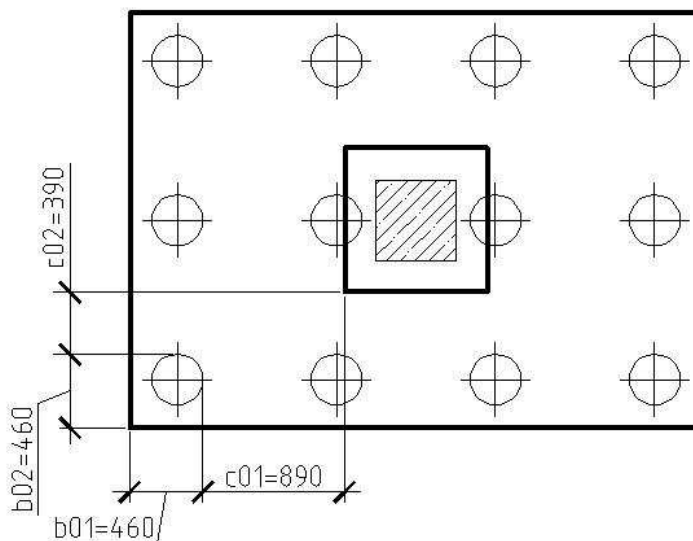


Рисунок 3.10 - Схема продавливания ростверка угловой сваей

$$N_{cb} \leq R_{bt} \cdot h_{01} [\beta_1(b_{02} + 0,5c_{02}) + \beta_2(b_{01} + 0,5c_{01})] \cdot \frac{5807,92}{12} = 531,1 \text{ кН} < 1050 \cdot 0,85 \cdot$$

$$\cdot [0,967(0,46 + 0,5 \cdot 0,39) + 0,6(0,46 + 0,5 \cdot 0,85)] = 1058,51 \text{ кН}$$

Условие выполняется, значит назначенная высота ростверка достаточная.

$R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа;

$h_{01} = 0,85 \text{ м}$  – высота ростверка по центра рабочей арматуры;

$$c_{01} = 0,85 \text{ м}, c_{02} = 0,39 \text{ м}$$

### 3.7.5 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры:

Моменты в сечениях ростверка:

$$M_{xi} = N_{cb} \cdot x_i; M_{yi} = N_{cb} \cdot y_i, \quad (3.12)$$

где  $N_{cb} = 531,1 \text{ кН}$  – расчетная нагрузка на одну сваю;

$x$  и  $y$  – расстояния от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Определяем требуемое армирование в сечении:

$$\alpha_{m1} = \frac{M}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}, \quad (3.13)$$

где  $b$  – ширина сжатой зоны сечения, м;

$h_{oi}$  – рабочая высота каждого сечения, м;

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа.

$$A_{s1} = \frac{M}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}, \quad (3.14)$$

где  $\xi$  – коэффициент определяемый по величине  $\alpha_m$ ;

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, кПа (для арматуры класса А400 периодического профиля  $d = 10 \div 40 \text{ мм}$ ,  $R_s = 365000 \text{ кПа}$ ).

Таблица 3.8- К подбору арматуры ростверка

Вылет $c_i$ , м	$M$ , кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1,05	557,66	0,015	0,993	0,85	18,1
1,25	663,88	0,023	0,989	1,15	15,99
0,55	292,11	0,012	0,994	0,85	9,47
0,75	398,33	0,019	0,990	1,15	9,59

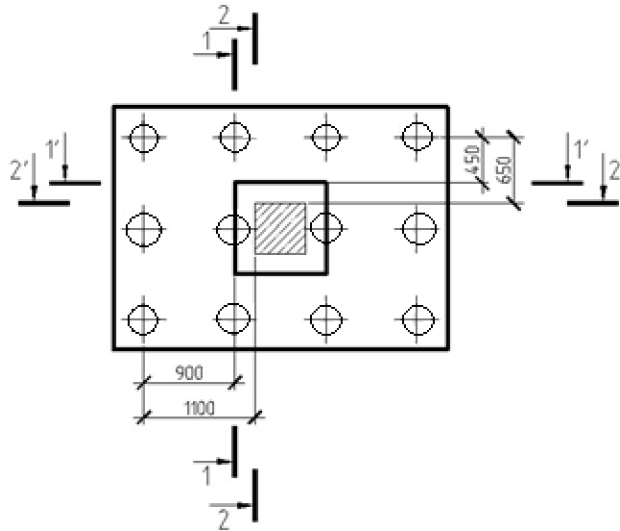


Рисунок 3.6 - Схема к расчету ростверка на изгиб

Армируем ростверк двумя сетками С1 следующим образом. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т.е. сетка С1 имеет в направлении  $l$  – 13 стержней, в направлении  $b$  – 18 стержней. Диаметр арматуры в направлении  $l$  принимаем по сортаменту – 10 мм (для  $13\text{Ø}14\text{ A}400 - A_s = 20,01\text{ см}^2$ , что больше  $18,1\text{ см}^2$ ); в направлении  $b$  – 12 мм (для  $18\text{Ø}14\text{ A}400 - A_s = 27,7\text{ см}^2$ , что больше  $9,59\text{ см}^2$ ). Длины стержней принимаем, соответственно 3500 мм и 2500 мм.

Поперечную арматуру принимаем  $\text{Ø}8\text{A}240$  с шагом 400 мм. Длина стержней 820 мм.

Для установки колонн устраиваем в фундаменте выпуски из арматуры  $\text{Ø}36\text{A}400$  длиной 3010 мм и  $\text{Ø}32\text{A}400$ , длиной 2400 мм.

### 3.8 Расчет стоимости и трудозатрат столбчатого фундамента

Таблица 3.9 - Определение объемов работ свайных фундаментов

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
ТЕР 05-01-002-08	Погружение молотом копровой установки на базе ж/б свай длиной 18 м	м <sup>3</sup>	6,48	682,8 2	4424,67	2,35	15,23
СЦМ441-3000	Сваи железобетонные	м	6,48	1803, 18	11684,6		

1	2	3	4	5	6	7	8
ТЕР05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса ж/б свай площадью сечения: до 0,1 м <sup>2</sup>	сваи	12	124,68	1496,4	0,4	4,8
ИТОГО:					<b>17605,68</b>		20,03

Таблица 3.10 - Расчет стоимости и трудоемкости фундамента на буронабивных сваях

п/п	Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-ч.	
					Ед. измерения	Всего	Ед. измерения	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ТЕР05-01-029-04	Устройство ж/б свай диаметром до 600 мм с бурением вращательным способом в грунтах	м <sup>3</sup>	6,48	1268,76	8221,56	4,59	29,7
	2	3	4	5	6	7	8	9
	СЦМ-103-9081	Трубы стальные обсадные инвентарные	м	12	637,97	7655,64	-	-
	СЦМ-109-9042	Шнек	шт	1	466,2	466,2	-	-
	СЦМ-204-0023	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400	т	0,32	8773,4	754,52	-	-
	ТЕР05-01-062-01	Бетонирование свай	1м3	6,48	242,95	1574,32	0,64	4,15
	СЦМ-401-9064	Бетон тяжелый кл.В25 (М300) фр5-20 мм	м3	6,48	701,75	4547,34	-	-
<b>ИТОГО:</b>					<b>23219,58</b>		<b>33,89</b>	

**ВЫВОД:** Трудоёмкость устройства фундаментов на буронабивных сваях значительно больше, чем фундаментов на забивных сваях (на 31%). Стоимость буронабивных свай оказалась на 31% выше, чем забивных. В связи с плотной застройкой и динамическими воздействиями на фундаменты соседних зданий от сваебойного оборудования, к окончательной разработке в проекте принимаем фундамент на буронабивных сваях.

## 4 Технология строительного производства

### Природно-климатические условия строительства

Место строительства – г. Красноярск.

Снеговой район – III [15, карта 1, прил. Ж, 3];

Вес снегового покрова – 1,5 кПа [15, табл. 10.1, 2];

Ветровой район – III [15, карта 3, прил. Ж, 3];

Ветровое давление – 0,38 кПа [15, табл. 11.1, 2];

Сейсмичность района – 6 баллов.

Климатические характеристики [4, табл. 3.1, 1]:

- зона влажности: сухая;
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92:  $t_{в} = -37^{\circ}\text{C}$ ;
- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха  $8^{\circ}\text{C}$ :  $z_{от} = 223$  сут;
- средняя температура наружного воздуха отопительного периода со средней суточной температурой воздуха  $8^{\circ}\text{C}$ :  $t_{от} = -6,7^{\circ}\text{C}$ .

### Нормативный срок строительства

16-ти этажное офисное здание мощностью 55361,12 м<sup>2</sup>, согласно [25] в разделе 1 «Жилые здания» для 16-ти этажного монолитного здания мощностью 18000 м<sup>2</sup> продолжительность составит 16 месяцев.

Расчет методом экстраполяции:

Увеличение мощности составит:

$$55361,12 - 18000 / 18000 \cdot 100\% = 207,56\% \quad (4.1)$$

Прирост к норме продолжительности строительства составит:

$$207,56 \cdot 0,3\% = 62,27\% \quad (4.2)$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции:

$$T = 16 \cdot (100 + 62,27) / 100 = 25,9 \text{ месяцев} = 26 \text{ месяцев.} \quad (4.3)$$

Для подземной автостоянки на 220 м/м норма продолжительности строительства: общая 11 мес. Для 315 м/м продолжительность определим методом экстраполяции:

Увеличение мощности составит:

$$315 - 220 / 315 \cdot 100\% = 43\%$$

Прирост к норме продолжительности строительства составит:

$$43 \cdot 0,3\% = 12,9\%$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции:

$$T = 11 \cdot (100 + 12,9) / 100 = 12,42 \text{ месяцев} = 13 \text{ месяцев}$$

Общая продолжительность  $26 + 13 = 39$  месяцев / 12 = 3,25 года.

### 4.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж каркаса типового этажа 16-ти этажного офисного здания с подземной парковкой в Советском районе

г.Красноярска.

Работы включают в себя возведение монолитных колон, балок и плит перекрытия.

Характеристики возводимого здания:

Здание имеет сложную форму в плане с размерами в осях 94,3х93,4 м и перепады по высоте. Высота двух подземных этажей: 1-ый этаж (отм. -6,900) – 3,3 м, 2-ой этаж (отм. -3,600) - 3,6 м и 2,4 м. Высота 1-го и 2-го этажей надземной части – 4,2 м, остальные 14 этажей имеют высоту – 3,3 м, верхний технический этаж - 3 м.

Шаг колонн в продольном и поперечном направлении– 5,6 и 7 м.  
Основные конструкции здания:

Колонны монолитные сечением 500х500мм. Бетон В25.

Главные балки – монолитные, сечение балок 600х300 мм. Располагаются в продольном направлении здания.

Плиты перекрытия монолитные, материал – тяжелый бетон класса В25. толщина плиты составляет 150 мм.

Армирование конструкций производить по ГОСТ 23279-85 Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий.

## **4.2 Общие положения**

ТК разработано в соответствии с [27], , [36],. Разработана на основе рабочих чертежей проекта, методической литературы и других нормативных документов.

Технологическая карта разрабатывается для обеспечения строительства рациональными решениями по организации, технологии и механизации строительных работ.

Для составления технологической карты подготавливаются и принимаются решения по выбору технологии (состава и последовательности технологических процессов) строительного производства, по определению состава и количества строительных машин и оборудования, технологической оснастки, инструмента и приспособлений, выявляется необходимая номенклатура и подсчитываются объемы материально-технических ресурсов, устанавливаются требования к качеству и приемке работ, предусматриваются мероприятия по охране труда, безопасности и охране окружающей среды.

## **4.3 Организация и технология выполнения работ**

В состав работ по возведению каркаса типового здания входят следующие виды:

- возведение колонн
- возведение балок , плит перекрытий



Каждый вид сопровождается следующим комплексом работ:

1. Подготовительные работы
2. Основные работы (арматурные работы, опалубочные, укладка бетона)
3. Завершающие работы- (уход за бетоном, разопалубливание)

До начала возведения монолитного каркаса должны быть выполнены следующие мероприятия:

- назначено лицо, ответственное за качественное и безопасное производство работ;
- проинструктированы члены бригады по технике безопасности, включая инструктаж по безопасности работ в охранных зонах действующих трубопроводов и ЛЭП;
- установлена и принята заказчиком опалубка;
- смонтирован объемный арматурный каркас ростверка;
- возведены подземные этажи и 2 надземных;
- произведена геодезическая разбивка для укладки бетонной смеси;
- обозначены пути движения автобетоносмесителей и рабочая стоянка автобетононасоса;
- доставлены в зону производства работ необходимые монтажные приспособления, инвентарь
- инструменты и бытовой вагончик для отдыха рабочих.

### **Указания по проведению монолитных работ колонн типового этажа**

#### *Подготовительные работы*

До начала производства работ необходимо:

- закончить работы по возведению перекрытия нижележащего этажа, причем бетон перекрытия должен иметь требуемую прочность;
- очистить основание, на котором будут производиться работы от мусора;
- транспортировка в зону монтажа каркаса колонн, фиксаторов, ПВХ – трубок;
- установка арматурного каркаса колонны и закрепление его в кондукторе;
- ванная сварка арматурного каркаса колонны
- установка дистанционных прокладок – фиксаторов защитного слоя на каждую из вертикальных сеток.

#### *Основные работы*

Работы ведутся последовательным методом комплексной бригадой из 18 человек.

*Опалубочные работы:*

Работы ведутся в летних условиях, включает в себя следующие разделы:

- разметка основания под щиты опалубки;
- транспортировка опалубки в зону монтажа;
- обработка щитов опалубки антиадгезионной смазкой;
- монтаж щитов опалубки с закреплением его рихтующим раскосом;
- выверка щитов опалубки колонн с доводкой их в проектное положение;
- выноска отметок верха колонны;
- устройство подмостей для нахождения людей наверху опалубки. До начала производства работ необходимо:
  - закончить арматурные работы;
  - очистить основание, на которое будут устанавливаться элементы опалубки от мусора.

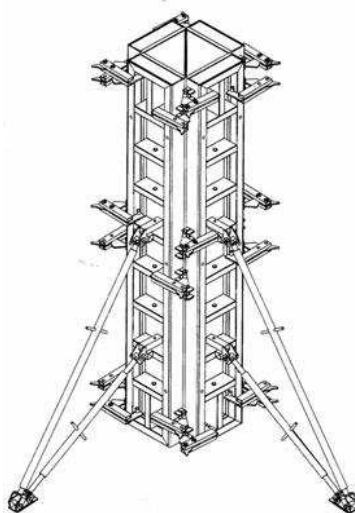


Рисунок 4.2- Опалубка для колонн

Работы по монтажу опалубки ведутся укрупненными элементами, представляющие собой два опалубочных щита, скрепленные под углом  $90^{\circ}$ .

В технологическом процессе предлагается следующая организация труда: рабочие осуществляют строповку и транспортировку элементов опалубки с помощью крана, к месту их монтажа; звено рабочих выполняют монтаж укрупненных элементов.

Работы по монтажу опалубки начинаются с разметки основания под щиты опалубки. Для этого при помощи теодолита производится выноска геодезических осей. При помощи рулетки и краски, согласно опалубочному чертежу, наносятся риски краев опалубочных.

Далее осуществляется транспортировка элементов опалубки с помощью крана.

Рабочие устанавливают первый укрупненный элемент опалубки.

После установки первого укрупненного элемента производится рабочими П5 и П6 его закрепление с помощью рихтующего раскоса.

На заключительном этапе опалубочных работ рабочие с монтажной площадки выполняется установка подмостей для нахождения людей на верху опалубки. Затем производится выверка опалубки с помощью геодезического оборудования и вынос и закрепление высотных отметок.

Для этого производится нивелировка опалубки на поверхности с помощью мела или маркера выполняются метки и далее рекомендуется производить закрепление отметок с помощью не до конца забитых в палубу гвоздей.

#### *Укладка и уплотнение бетона*

До начала производства бетонных работ необходимо:

- закончить работы по установке арматурного каркаса колонны и работы по монтажу опалубки;

- освидетельствовать работы по установке опалубки и арматурного каркаса колонн с оформлением соответствующего акта.

При использовании бетононасоса прием бетонной смеси

- подача бетона с помощью бетононасоса.

- уплотнением глубинным вибратором;

- выравнивание бетонной смеси по отметкам-маякам;

- очистка приемного бункера, инструмента, оснастки от бетона.

В проекте колонны высотой 3,3 м со сторонами сечением 0,5 м бетонную смесь укладывают сразу на всю высоту.

Бетонная смесь порционно подается бетоносмесительной стрелой к месту укладки, где с помощью гибкого наконечника осуществляется ее укладка в опалубку колонны и послойное уплотнение с помощью глубинных вибраторов.

#### *Завершающие работы. Уход за бетоном.*

В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги (укрывать влагеёмким материалом), в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности (увлажнение или полив). Потребность в поливе определяется визуально, при осмотре состояния бетона.

При достижении бетоном прочности 0,5 МПа последующий уход за ним должен заключаться в обеспечении влажного состояния поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного

распыления влаги над поверхностью конструкций. При этом периодический полив водой открытых поверхностей твердеющих бетонных и железобетонных конструкций не допускается.

Распалубка конструкции колонны:

- Отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей;
- Снятие пологов, их очистка, сворачивание и складирование на поддоны для дальнейшего транспортирования на склад для следующего этапа
- Демонтаж и складирование элементов крепления: замков, тяжей;
- Демонтаж и складирование щитов опалубки;
- Транспортировка опалубки и ее элементов на следующую захватку;
- Очистка опалубки и ее элементов от бетона.

Решение о распалубке конструкции принимается производителем работ на основании заключения строительной лаборатории о прочности бетона конструкции.

Распалубку производить при прочности не менее 1,5 МПа.

Организация труда при распалубочных работах: рабочие осуществляют демонтаж подмостей для нахождения людей и рихтующие раскосы, звено осуществляют строповку и транспортировку элементов опалубки к на место следующего производства работ.

После распалубки колонны укрывают поверхности пленкой ПВХ до набора прочности бетона 50% от проектной.

#### **Указания к проведению монолитных работ плит перекрытия**

Подготовительные работы до начала бетонирования перекрытий на каждой захватке необходимо:

- предусмотреть мероприятий по безопасному ведению работ на высоте;
- установить опалубку;
- установить арматуру, закладные детали и пустотообразователи для проводки;
- закончить работы по возведению наружных и внутренних несущих стен, при этом прочность последних к моменту демонтажа опалубки перекрытия должна обеспечивать восприятие нагрузок от него;
- помещения, в которых будут вестись работы по возведению монолитных перекрытий необходимо освободить от приспособлений, инвентаря, неиспользованных строительных материалов;
- очистить основание, на которое будут устанавливаться стойки опалубки перекрытия от мусора. кроме того, оно должно быть рассчитано на передающиеся от стоек нагрузки.

Основные работы. Опалубочные работы

Работы по монтажу опалубки начинаются с установки основных стоек.

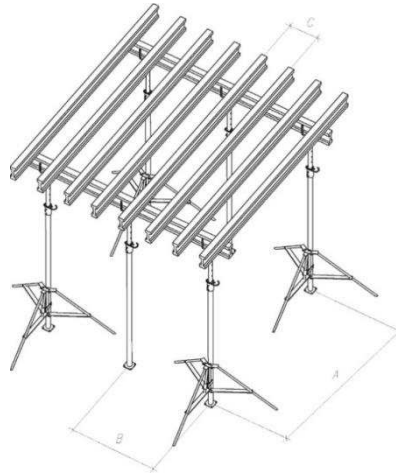


Рисунок 4.2 – Схема поддерживающих лесов

Для этого производят разбивку основания под шаг основных стоек для данной плиты 150 мм расстояние приняты следующим образом: расстояние между главными балками  $A=2270$  мм, расстояние между второстепенными балками  $C=625$  мм, допустимое расстояние между стойками  $B=1600$  мм.

Определяем общую высоту стойки:

$$B = B_1 - B_6 - B_{ув} \quad B_0 = 3,3 + 0,4 + 0,5 + 0,5 = 4,7 \text{ м} \quad (4.4)$$

где  $B$  – общая высота стойки;

$B_1$  – расстояние между потолком и полом;

$B_6$  – высота балки (зачастую равное 40 см);

$B_{ув}$  – высота универсальной вилки (чаще не превышающая 0,5 м);

$B_0$  – высота опоры (50 см).

В качестве инструмента и оснастки используется рулетка – 20 м, мел, возможно использование рейки-шаблона определенной длины, соответствующей шагу основных стоек.

Предлагается следующая организация труда: одно звено рабочих осуществляют транспортировку элементов опалубки в контейнерах вертикальным транспортом с помощью крана, либо горизонтальным транспортом с помощью гидравлической тележки – погрузчика типа «Рохля» и предварительную раскладку балок у места их монтажа; звено рабочих, выполняют монтаж продольных балок; другое звено рабочих выполняет устройство вертикальных связей. Монтаж поперечных балок осуществляется звеньями из двух рабочих с помощью монтажных штанг.

До начала работ по монтажу листов фанеры производится выравнивание поперечных балок с помощью шаблона, далее производится укладка фанеры на поперечные балки, с закреплением в углах листов фанеры гвоздями. Монтаж первых листов фанеры осуществляется с монтажных площадок. Первые в пролете листы фанеры укладываются и закрепляются с лестницы стремянки,

остальные листы с ранее уложенных. Гвоздями (саморезами) крепятся только крайние листы фанеры.

На заключительном этапе опалубочных работ выполняют установку промежуточных стоек.

#### *Арматурные работы*

До начала производства работ необходимо:

- закончить работы по установке опалубки перекрытия, опалубка должна быть жестко раскреплена и обеспечена ее пространственная неизменяемость; установить инвентарные лестницы для подъема на опалубку перекрытия, проверить наличие и надежность ограждения по контуру опалубки перекрытия.

Арматурные работы включают в себя:

- транспортировка в зону укладки арматурных изделий, фиксаторов, закладных деталей, проемобразователей, термовкадышей, ПВХ-трубок;
- устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней нижней сетки;
- устройство нижней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;
- установка дистанционных прокладок – фиксаторов защитного слоя;
- установка стержней усиления нижней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;
- установка отсечки для образования рабочего шва.

Работы по армированию плиты перекрытия начинаются с доставки в зону армирования необходимых материалов и устройства разбивочной основы нижней сетки. Для доставки арматурных изделий в зону укладки используют грузоподъемные механизмы-краны

Для того чтобы нагрузки на опалубку от арматурных изделий не превышали допустимых значений, арматуру на опалубку перекрытия подают небольшими пачками (не более 2 тн), расстояние между пачками должно быть не менее 1 м.

Для устройства технологического шва вместе его прохождения устанавливается арматурный каркас между верхней и нижней арматурной сеткой. К каркасу с помощью вязальной проволоки крепится сетка-рабица с мелкой ячейкой (не более 1010 мм). Под нижнюю арматурную сетку по линии прохождения технологического шва укладывают и закрепляют доску, толщина которой равна толщине защитного слоя нижней арматуры.

Аналогично закрепляют доску к верхней арматуре, ее толщина должна быть не менее толщины защитного слоя верхней арматуры. На заключительном этапе производят нанесение антиадгезионной смазки на щиты опалубки.

#### *Бетонные работы:*

Балки и плиты, монолитно связанные с колоннами, бетонируют не ранее чем через 1 ...2 ч по окончании бетонирования колонн. Такой перерыв

необходим для осадки бетона, уложенного в колонны. В густоармированные балки укладывают подвижную бетонную смесь с осадкой конуса 6 - 8 см. Плиты перекрытия бетонируют в направлении, параллельно буквенным осям здания. При этом бетон подают навстречу бетонированию. При бетонировании плит с армокаркасом сверху укладывают легкие переносные щиты, служащие рабочим местом и предотвращающие деформацию арматуры.

До начала производства бетонных работ необходимо:

- закончить работы по установке арматуры, арматура должна быть жестко закреплена для обеспечения ее проектного положения в процессе бетонирования;

- освидетельствовать работы по установке опалубки и арматуры перекрытия с оформлением соответствующего акта.

Подачу бетонной смеси в зону укладки осуществлять бетононасосом с характеристиками для данного объекта (бетонораздаточной стрелой);

Укладка бетонной смеси с уплотнением глубинным вибратором;  
Выравнивание бетонной смеси по отметкам маякам;

- заглаживание бетонной смеси;

- очистка приемного бункера, инструмента, оснастки от бетона.

Укладка бетонной смеси в балках ведется слоями в 20 см с тщательным уплотнением каждого слоя. На строительной площадке используют поверхностные вибраторы. Рабочие швы по согласованию с проектной организацией допускается устраивать при бетонировании - колонн

- на отметке верха фундамента, низа прогонов, балок и подкрановых консолей, верха подкрановых балок, низа капителей колон. На рисунке 4.3 представлена подача бетонной смеси бетононасосом.

-

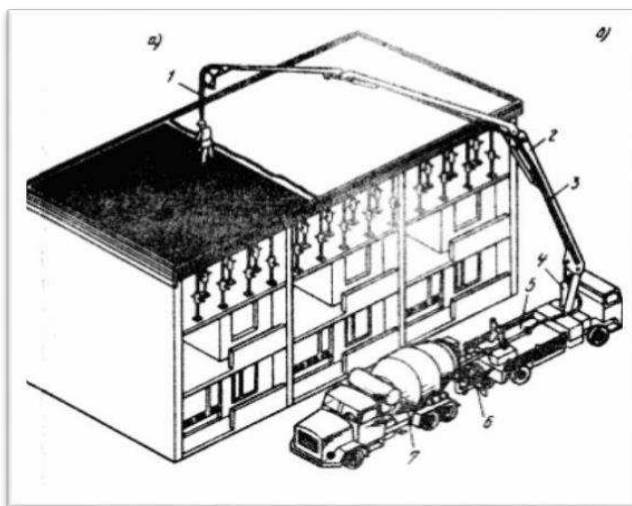


Рисунок 4.3 -Подача бетонной смеси автобетононасосом

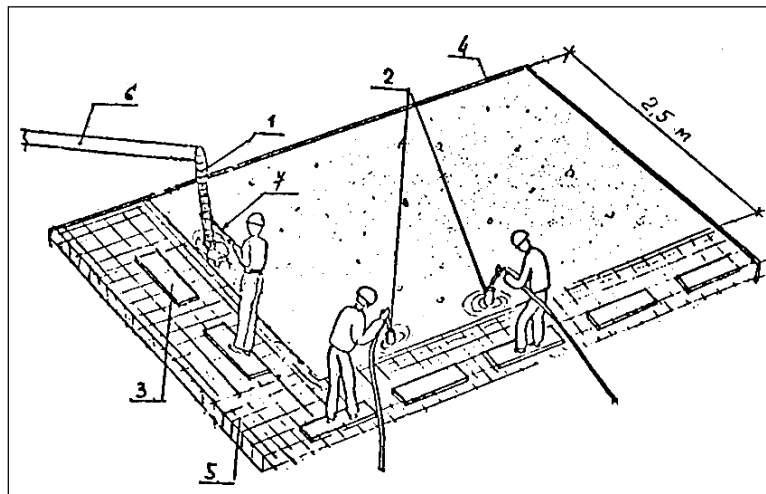


Рисунок 4.4 - Схема организации рабочего места при бетонировании монолитной плиты  
*Завершающие работы. Уход за бетоном*

Завершающий период включает в себя следующие работы:

- укрытие открытых неопалубленных поверхностей плиты п/э плёнкой.
- подключение греющих проводов к питающим кабелям, подача напряжения с трансформатора.
- замеры температуры в бетоне
- В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги (укрывать влагоёмким материалом), в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности (увлажнение или полив). Потребность в поливе определяется визуально, при осмотре состояния бетона.

Распалубка конструкции перекрытия:

- демонтаж и складирование промежуточных стоек;
- опускание настила на основных стойках;
- переворачивание поперечных балок «набок»;
- демонтаж и складирование щитов фанеры;
- демонтаж и складирование поперечных балок;
- демонтаж и складирование продольных балок;
- демонтаж и складирование основных стоек и треног;
- транспортировка элементов опалубки;
- очистка элементов опалубки от бетона;



- установка стоек переопирания

Решение о распалубке конструкции принимается производителем работ на основании заключения строительной лаборатории о прочности бетона конструкции. Заключение дается по результатам испытания контрольных образцов кубов, хранящихся в естественных и нормальных условиях, а также результатам испытания прочности бетона методами неразрушающего контроля, например, прибором ИПС-Мг-4, или молотком Кошкарлова в специально выровненных участках на верхней грани возводимой плиты перекрытия. Распалубка перекрытий производится после набора прочности бетона 70% от проектной, в этом случае устанавливается один ярус стоек переопирания, при распалубке 50% от проектной устанавливается два яруса стоек переопирания.

#### **4.4 Требования к качеству работ**

Контроль качества и приёмка конструкций ведется по [28].

На объекте ежемесячно должен вестись журнал бетонных работ. При приёмке забетонированных конструкций, согласно требованиям действующих государственных стандартов, определять:

- качество бетона в отношении прочности, а в необходимых случаях морозостойкости, водонепроницаемости и других показателей, указанных в проекте;
- качество поверхностей;
- наличие и соответствие проекту отверстий, проёмов и каналов;

Контроль качества выполнения бетонных работ предусматривает его осуществление на следующих этапах:

- подготовительном;
- бетонирования (приготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси)
- выдерживания бетона и распалубливания конструкций;
- приемки бетонных и железобетонных конструкций или частей

На подготовительном этапе необходимо контролировать:

- качество применяемых материалов для приготовления бетонной смеси и их соответствие требованиям ГОСТ;
- подготовленность бетоносмесительного, транспортного и вспомогательного оборудования к производству бетонных работ;- правильность подбора состава бетонной смеси и назначение ее подвижности (жесткости) в соответствии с указаниями проекта и условиями производства работ;
- результаты испытаний контрольных образцов бетона при подборе состава бетонной смеси.

В процессе укладки бетонной смеси необходимо контролировать:

- состояние лесов, опалубки, положение арматуры;
- качество укладываемой смеси;
- соблюдение правил выгрузки и распределения бетонной смеси;
- толщину укладываемых слоев;
- режим уплотнения бетонной смеси;
- соблюдение установленного порядка бетонирования и правил устройства рабочих швов;
- своевременность и правильность отбора проб для изготовления контрольных образцов бетона.

Результаты контроля необходимо фиксировать в журнале бетонных работ.

Контроль качества укладываемой бетонной смеси должен осуществляться путем проверки ее подвижности (жесткости):

- у места приготовления - не реже двух раз в смену в условиях установившейся погоды и постоянной влажности заполнителей;
- у места укладки - не реже двух раз в смену.

Бетонная смесь должна укладываться в конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины, без разрыва, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Испытание бетона на водонепроницаемость, морозостойкость следует производить по пробам бетонной смеси, отобраным на месте приготовления, а в дальнейшем - не реже одного раза в 3 месяца и при изменении состава бетона или характеристик используемых материалов.

При механическом методе контроля прочности бетона используют эталонный молоток Кашкарова.

Результаты контроля качества бетона должны отражаться в журнале и актах приемки работ.

В процессе армирования конструкций контроль осуществляется при приемке стали (наличие заводских марок и бирок, качество арматурной стали); при складировании и транспортировке (правильность складирования по маркам, сортам, размерам, сохранность при перевозках); при изготовлении арматурных элементов и конструкций (правильность формы и размеров, качество сварки, соблюдение технологии сварки). После установки и соединения всех арматурных элементов в блоке бетонирования проводят окончательную проверку правильности размеров и положения арматуры с учетом допустимых отклонений.

Таблица 4.1 - Операционный контроль технологического процесса

Наименование технологического процесса	Контролируемый параметр	Допускаемое значение параметра	Метод контроля
1	2	3	4
Армирование перекрытий	Соответствие класса и марки стали арматуры	Должны соответствовать проекту	Визуальный
	Диаметр арматурных стержней	Должен соответствовать проекту	Измерительный, штангельциркуль
	Чистота поверхности арматурных стержней	Должна отсутствовать ржавчина и другие загрязнения	визуальный
	Отклонения расстояния между стержнями и рядами арматуры	10 мм	Измерительный, металлической линейкой
	Отклонение в расстоянии между отдельно установленными стержнями не должно превышать:	Балок 10 мм Плит 20мм	Измерительный, металлической линейкой
	Отклонение в расстоянии между рядами арматуры не должно превышать:	Балок и плит 10 мм	Измерительный, металлической линейкой
	Отклонения толщина защитного слоя бетона	+8...5 мм;	Измерительный, металлической линейкой
	Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	Должно соответствовать принятой технологии, для сварных соединений необходимо выполнение требований ГОСТ 14098	Визуальный
	Соответствие величины армирования конструкции проекту	Должны соответствовать проекту	Технический осмотр

1	2	3	4
Бетонирование перекрытий	Состав бетонной смеси	Должен соответствовать проектному составу	Регистрационный, паспорт на бетон
	Однородность смеси	Бетонная смесь должна представлять однородную массу	Визуальный
	Подвижность смеси	Осадка конуса не менее 4 см при подачи бадьей, не менее 10 см при подачи бетононасосом	Измерительный, конус
	Прочность бетона на сжатие в 28 суток при нормальном хранении	Не менее проектной прочности	Измерительный, лаборатория
	Длительность транспортирования	Не более 30 минут	Измерительный, хронометр
	Прочность бетона поверхности рабочих швов	Не менее 1,5 МПа	Визуальный
	Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	не более 1,0 м;	Визуальный
	Толщина и горизонтальность укладываемых слоев	Бетонную смесь необходимо укладывать горизонтальными слоями на всю толщину перекрытия без разрывов	Визуальный
	Непрерывность укладки смеси	Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя.	Органолептический
	Режим уплотнения уложенной смеси	Должен соответствовать принятому методу уплотнения и обеспечить достаточное уплотнение бетонной смеси.	Технический осмотр, хронометр
	Крепление арматуры и элементов опалубки при бетонировании	Арматура и элементы опалубки должны при бетонировании сохранить свое проектное положение.	Визуальный
	Ровность открытых поверхностей бетона	Должна удовлетворять требованиям заказчика.	Визуальный

	2	3	4
	Местоположение рабочего шва в конструкции	Соответствие схеме бетонирования, а плоскость рабочего шва должна быть перпендикулярно главной оси конструкции.	Технический осмотр
	Защита рабочего шва от размывания	Не должна вытекать бетонная смесь	Визуальный
Выдерживание бетона конструкции перекрытия	Укрытие от атмосферных осадков и потерь влаги	Не должны попадать атмосферные осадки, и исключены потери влаги из бетона	Визуальный
	Движения людей и установка опалубки вышележащих конструкций.	Движение людей и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа	Визуальный
	Разность температуры наружных слоев бетона и воздуха при распалубке	не более 40 <sup>0</sup> С.	Измерительный, термометр
Распалубка конструкции и перекрытия	Прочность бетона к моменту распалубки	Не менее, 70 % от проектной прочности	Измерительный, лаборатория (испытание образцов с конструкции и неразрушающий контроль)
	Установка промежуточных опор	выставляются соосно стойкам опалубки, в центральной части пролета	Визуальный
	Соответствие конструкций рабочим чертежам	Должно соответствовать проекту	Технический осмотр
	Проектная прочность бетона	Не менее проектной прочности	Измерительный, неразрушающий контроль

1	2	3	4
	Показатели морозостойкости, водонепроницаемости	Должно соответствовать проекту	Регистрационный
	Монолитность конструкции	Отсутствие раковин, пустот и разрывов бетона конструкций	Визуальный
	Соответствие армирования проекту	Должно соответствовать проекту	Регистрационный
	Отклонение размеров поперечного сечения элемента	3 ... + 6 мм	Измерительный
	Отклонение высотных отметок	10 мм; для отметок закладных изделий, минус 5 мм.	Измерительный
	Отклонение плоскостей конструкций от горизонтали	20 мм.	Измерительный
	Разница отметок двух смежных поверхностей	3 мм	Измерительный
	Местные неровности поверхности бетона	5 мм	Измерительный
	Качество лицевых поверхностей бетона	Должно удовлетворять требованиям заказчика	Визуальный
	Расположение закладных деталей	Должно соответствовать проекту	Технический осмотр

Таблица 4. 2 - Операционный контроль технологического процесса возведения МОНОЛИТНЫХ КОЛОНН:

Наименование технологического процесса	Контролируемый параметр	Допускаемое значение параметра	Метод контроля
1	2	3	4
Опалубочные работы	Точность изготовления опалубки	Должна соответствовать рабочим чертежам и техническим условиям	Технический осмотр
	Качество поверхности палубы опалубки	Отсутствие трещин, местные отклонения допустимы глубиной не >2 мм	Технический осмотр
	Комплектность опалубки	Комплектность определяется заказом	Технический осмотр

	2	3	4
	Исправность опалубки	Не допускается использование не рабочих элементов	
	Оборачиваемость опалубки	30 оборотов	Регистрационный
	Точность установки опалубки (смещение осей опалубки)	7 мм	Измерительный, теодолит
	Прогиб собранной опалубки	Не более 5 мм	Измерительный, нивелир
	Зазор в сопряжение щитов опалубки	Не более 2 мм	Измерительный
Армирование колонн	Соответствие класса и марки стали арматуры	Должны соответствовать проекту	Визуальный
	Диаметр арматурных стержней	Должен соответствовать проекту	Измерительный, штангельциркуль
	Чистота поверхности арматурных стержней	Должна отсутствовать ржавчина и другие загрязнения	визуальный
	Отклонения толщина защитного слоя бетона	+8...5 мм;	Измерительный, металлической линейкой
	Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	Должно соответствовать принятой технологии, для сварных соединений необходимо выполнение требований ГОСТ 14098	Визуальный
	Соответствие Величины армирования конструкции проекту	Должны соответствовать проекту	Технический осмотр
Бетонирование монолитных колонн	Состав бетонной смеси	Должен соответствовать проектному составу	Регистрационный, паспорт на бетон
	Длительность транспортирования	Не более 30 минут	Измерительный, хронометр
	Прочность бетона поверхности рабочих швов	Не менее 1,5 МПа	Визуальный
	Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	Не более 3,5 м	Визуальный
Толщина и горизонтальность		Бетонную смесь необходимо укладывать горизонтальными слоями толщиной не более 50 см без разрывов.	Визуальный

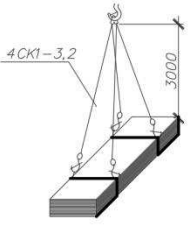
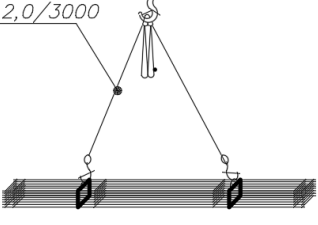
укладываемых слоев	2	3	4
	Режим уплотнения уложенной смеси	Должен соответствовать принятому методу уплотнения и обеспечить достаточное уплотнение бетонной смеси.	Технический осмотр, хронометр
	Местоположение рабочего шва в конструкции	Соответствие схеме бетонирования, а плоскость рабочего шва должна быть перпендикулярно главной оси конструкции.	Технический осмотр
Выдержка бетона конструкции	Укрытие от атмосферных осадков и потерь влаги	Не должны попадать атмосферные осадки, и исключены потери влаги из бетона	Визуальный
	Разность температуры наружных слоев бетона и воздуха при распалубке	не более 400С.	Измерительный, термометр
Распалубка колонн	Прочность бетона к моменту распалубки	Не менее 1,5МПа в летних условиях, Не менее 70% от проектной прочности	Измерительный, лаборатория
	Соблюдение правил снятия опалубки	Согласно тех. карте	Визуальный
Качество возведенных конструкций	Соответствие конструкций рабочим чертежам	Должно соответствовать проекту	Технический осмотр
	Проектная прочность бетона	при V = 13.5 %	Измерительный, неразрушающий контроль
	Монолитность конструкции	Отсутствие раковин, пустот и разрывов бетона конструкций	Визуальный
	Отклонение от осей	10 мм	Измерительный
	Местные неровности поверхности бетона	5 мм	Измерительный
	Расположение закладных деталей	Должно соответствовать проекту	Технический осмотр



## 4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

### 4.5.1 Машины и технологическое оборудование

Таблица 4.3 – Схемы строповки монтируемых элементов

Наименование монтируемого элемента	Наименование технических средств монтажа	Эскиз	Характеристики		Количество шт.
			Грузоподъемность, т.	Масса, т.	
1. Щиты опалубки	Строповка щитов опалубки				
	Строп 4СК1-3,2		3,2	0,09	1
2. Арматурные каркасы балок	Строповка Арматурные каркасы балок				
	Строп 2СК1-2		2	0,09	1

### 4.5.2 Подбор крана

#### Подбор башенного крана

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – железобетонный лестничный марш 1,7 т.

#### Грузоподъемность:

$$Q_k = q_э + q_г + q_м + q_у; \quad (4.1)$$

$$Q_k = 1,7 + 0,08985 + 0,12 = 1,91 \text{ т,}$$

где  $q_э$  – масса элемента ( $M_э = 1,7 \text{ т}$ );

$q_г$  – масса грузозахватного устройства ( $m = 0,08985 \text{ т}$ ), строп 4СК10-4.

$q_м$  – масса монтажных приспособлений (подмости передвижные  $m = 0,12 \text{ т}$ );

#### Монтажная высота подъема крюка:

$$H_k = h_о + h_з + h_э + h_г \quad (4.2)$$

$$H_k = 55,2 + 0,5 + 3,3 + 3,6 = 62,6 \text{ м},$$

где  $h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента ( $h_0 = 55,2$  м);

$h_3$  – запас по высоте, принимается по правилам техники безопасности ( $h_3 = 0,5$  м);

$h_2$  – высота монтируемого элемента в положении подъема ( $h_2 = 3,3$  м);

$h_r$  – высота грузозахватного устройства ( $h_r = 3,6$  м).

Расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_k + h_{\text{п}}, \quad (4.3)$$

где  $h_{\text{п}}$  – размер грузового полиспаста в стянутом состоянии, м.

$$H_c = 62,6 + 2 = 64,6 \text{ м}.$$

Монтажный вылет крюка:

$$L_k = \frac{a}{2} + b + b_1, \quad (4.4)$$

где  $a$  – ширина кранового пути;

$b$  – расстояние от кранового пути до ближайшей к крану выступающей части, м;

$b_1$  – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного элемента до края монтируемого элемента до выступающей части;

$$L_k = 7,5/2 + 8 + 31 = 42,75 \text{ м}.$$

По каталогу монтажных кранов подбираем башенный кран КБ 503А.2. Кран является строительным передвижным полноповоротным краном на рельсовом ходу с поворотной башней и балочной стрелой. Узлы крана перевозятся на стандартных транспортных средствах в пределах габарита по ширине 2,5 м. Характеристики крана приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.4- Техническая характеристика КБ 503А.2

Наименование параметров	Величины
1	2
Грузовой момент:	280 тм
Грузоподъемность максимальная:	10 т
Грузоподъемность на максимальном вылете	4 т
Вылет максимальный	45 м
Вылет при максимальной грузоподъемности	20 м
Максимальная высота подъема (горизонтальная стрела)	53 м
Максимальная высота подъема (наклонная стрела)	73 м

1	2
Масса конструктивная	69,5 т
Вылет минимальный	7,5 м
Глубина опускания:	5 м
Работает при температуре окружающей среды:	от -40 до +40 °С

#### 4.6 Техника безопасности и охрана труда

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

Запрещается переход бетонщиков по не закрепленным в проектное положение конструкциями средствами подмащивания, не имеющим ограждения или страховочного каната.

В каждой смене должен быть обеспечен постоянный технический надзор со стороны прорабов, мастеров, бригадиров и других лиц, ответственных за безопасное ведение работ. Следящих за исправным состоянием лестниц, подмостей и ограждений, а так же за чистотой и достаточной освещенностью рабочих мест и проходов к ним, наличием и применением предохранительных поясов и защитных касок.

Вибраторы при переносе на новое место работы выключаются. Перетаскивать их за шланговые провода или токопроводящий кабель запрещается;

Рукоятки вибратора должны иметь амортизаторы, а корпус до начала работ – заземлен. В процессе вибрирования бетонной смеси через каждые 30- 35 минут необходимо выключать вибратор на 5-7 минут для его охлаждения.

Перед началом работы бетонщики обязаны:

а) надеть спецодежду, спец обувь и каску установленного образца;

б) предъявить руководителю работ удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ и получить задание с учетом обеспечения безопасности труда исходя из специфики выполняемой работы.

После получения задания у бригадира или руководителя работ бетонщики обязаны:

а) при необходимости подготовить средства индивидуальной защиты и проверить их исправность;

б) проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;

в) подобрать технологическую оснастку, инструмент, необходимые при выполнении работы, и проверить их соответствие требованиям безопасности; г)

проверить целостность опалубки и поддерживающих лесов.

В случае непрерывного технологического процесса бетонщики осуществляют проверку исправности оборудования и оснастки во время приема и передачи смены.

Бетонщики не должны приступать к выполнению работ при следующих нарушениях требований безопасности:

а) повреждениях целостности или потери устойчивости опалубки и поддерживающих лесов;

б) отсутствии ограждения рабочего места при выполнении работ на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте 1,3 м и более;

в) неисправностях технологической оснастки и инструмента, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;

г) несвоевременности проведения очередных испытаний или истечении срока эксплуатации средств защиты, установленных заводом-изготовителем;

Требования безопасности во время работы

Размещение на опалубке оборудования и материалов, непредусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускаются.

Для перехода бетонщиков с одного рабочего места на другое бетонщики должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики).

По уложенной арматуре следует ходить только по специальным мостикам шириной не менее 0,6 м, устроенным на козелках, установленных на опалубку.

Нахождение бетонщиков на элементах строительных конструкций, удерживаемых краном, не допускается.

Опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру. Все отверстия в полу опалубки должны быть закрыты. При необходимости оставлять отверстия открытыми их следует затягивать проволочной сеткой.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии и менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов.

В процессе перемещения конструкций на место установки с помощью крана монтажники обязаны соблюдать следующие габариты приближения их к ранее установленным конструкциям и существующим зданиям и сооружениям:

а) допустимое приближение стрелы крана - не более 1 м;

б) минимальный зазор при переносе конструкций над ранее установленными - 0,5 м;

в) допустимое приближение поворотной части грузоподъемного крана - не менее 1 м.

Для предотвращения обрушения опалубки от действия динамических

нагрузок (бетона, ветра и т.п.) необходимо устраивать дополнительные крепления (расчалки, распорки и т.п.) согласно проекту производства работ.

При доставке бетона автосамосвалами необходимо соблюдать следующие требования:

- во время движения автосамосвала бетонщики должны находиться на обочине дороги в поле зрения водителя;
- разгрузку автосамосвала следует производить только при полной его остановке и поднятом кузове;
- поднятый кузов следует очищать от налипших кусков бетона совковой лопатой или скребком с длинной рукояткой, стоя на земле.

При подаче бетона с помощью бетоновода необходимо:

- осуществлять работы по монтажу, демонтажу и ремонту бетоноводов, а так же удалению из них пробок только после снижения давления до атмосферного;
- удалять всех работающих от бетоновода на время продувки на расстояние не менее 10 м.
- К работе с электровибраторами допускаются бетонщики, имеющие II группу по электробезопасности.
- При уплотнении бетонной смеси электровибраторами бетонщики обязаны выполнять следующие требования:
  - отключать электровибратор при перерывах в работе и переходе в процессе бетонирования с одного места на другое;
  - перемещать площадочный вибратор во время уплотнения бетонной смеси с помощью гибких тяг;
  - выключать вибратор на 5-7 мин для охлаждения через каждые 30- 35 мин работы;
  - навешивать электропроводку вибратора, а не прокладывать по уложенному бетону;

Разбирать и передвигать опалубку следует только с разрешения руководителя работ. При разборке опалубки следует принимать меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.

Запрещается складировать разбираемые элементы опалубки на подмостях (лесах) или рабочих настилах, а также сбрасывать их с высоты.

При электропрогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять электромонтеры или бетонщики, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III. Пребывание людей и выполнение каких-либо работ на участках электропрогрева, находящихся под напряжением, не разрешается.

#### 4.7 Техничко-экономические показатели

Таблица 4.5 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ по ТК	1 м <sup>3</sup>	828
Трудоемкость	чел-см	309,6
Выработка на 1 человека в смену	м <sup>3</sup> /см	0,5
Продолжительность выполнения работ	дней	22
Максимальное количество рабочих	чел.	36

## 5 Организация строительного производства

### Проектирование строительного генерального плана

#### 5.1 Подбор крана

Кран для многоэтажной части здания принимает из расчета по КБ 503 А.2. Для части здания в осях 13/1-19/1 подберем самоходный кран.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – железобетонный лестничный марш 1,7 т.

Грузоподъемность:

$$Q_k = q_э + q_r + q_m + q_y; \quad (4.1)$$

$$Q_k = 1,7 + 0,08985 + 0,12 = 1,91 \text{ т,}$$

где  $q_э$  – масса элемента ( $M_э = 3,55 \text{ т}$ );

$q_r$  – масса грузозахватного устройства ( $m = 0,08985 \text{ т}$ ), строп 4СК10-4.

$q_m$  – масса монтажных приспособлений (подмости передвижные  $m = 0,12 \text{ кг}$ );

Монтажная высота подъема крюка:

$$H_k = h_о + h_з + h_э + h_r; \quad (4.2)$$

$$H_k = 12,02 + 0,5 + 1,7 + 3,6 = 17,82 \text{ м,}$$

где  $h_о$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента ( $h_о = 8,4 \text{ м}$ );

$h_з$  – запас по высоте, принимается по правилам техники безопасности ( $h_з = 0,5 \text{ м}$ );

$h_э$  – высота монтируемого элемента в положении подъема ( $h_э = 1,7 \text{ м}$ );

$h_r$  – высота грузозахватного устройства ( $h_r = 3,6 \text{ м}$ ).

Расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_k + h_{п}, \quad (4.3)$$

где  $h_{п}$  – размер грузового полиспада в стянутом состоянии, м.

$$H_c = 17,82 + 2 = 19,82 \text{ м.}$$

Монтажный вылет крюка:

$$L_k = \frac{(b + b_1 + b_2)(H_c - h_{ш})}{h_r + h_{п}} + b_3, \quad (5.1)$$

где  $b$  – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом;

$b_1$  – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближенного к стреле;

$b_2, b_3, h_{п}, h_{ш}$  – технические характеристики.

$$L_{\text{к}} = \frac{(0,5+9,3+0,5)(19,82-2)}{3,6+2} + 2 = 35,95 \text{ м.}$$

Длина стрелы:

$$L_{\text{с}} = \sqrt{(l_{\text{к}} - b_3)^2 + (H_{\text{с}} - h_{\text{ш}})^2} = \sqrt{(35,95 - 2)^2 + (19,82 - 2)^2} = 38,3 \text{ м.}$$

т.к. здание имеет сложную форму, то для монтажа части двухэтажного общественного здания требуется кран с длиной стрелы 40м, выбираем кран КАТО с вылетом стрелы  $L_{\text{с}}=31$  и гуськом  $L_{\text{к}}= 15\text{м}$ .

## 5.2.1 Привязка опасных зон

### 5.2.1.2 Привязка опасных зон башенного крана

#### Поперечная привязка башенного крана

Поперечную привязку производим с соблюдением безопасного расстояния между зданием и краном в соответствии с [35] . Привязку определяем по формуле 5.2:

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}. \quad (5.2)$$

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

$l_{\text{без}}$  – минимально допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания. Если выступающая часть здания (балкон) находится на высоте до 2 м, то  $l_{\text{без}} \geq 0,7$  м, при высоте более 2 м -  $l_{\text{без}} \geq 0,4$  м.

$$B = 5,5 + 0,4 = 5,9 \text{ м.}$$

#### Продольная привязка

Продольная привязка рельсовых путей башенных кранов заключается в определении их длины и привязке элементов рельсовых путей к поперечным осям здания. Длину рельсовых путей находим по формуле 5.3:

$$L_{\text{п.п.}} = l_{\text{кр}} + H_{\text{кр}} + 2 \cdot l_{\text{торм}} + 2 \cdot l_{\text{туп}} ; \quad (5.3)$$

где  $l_{\text{кр}}$  - максимально необходимое расстояние между крайними стоянками крана на рельсовом пути;

$H_{\text{кр}}$  - база крана (8 м);

$l_{\text{торм}}$  – минимально допустимое расстояние от базы крана до тупикового упора (1,5 м);

$l_{\text{туп}}$  – расстояние от тупикового упора до конца рельса (1,0 м).

$$L_{\text{п.п.}} = 30 + 8 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,0 = 43 \text{ м.}$$



$L_{п.п.} = 43,75$  м кратно 6,25 м.

### Определение зон действия крана

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

Монтажную зону определяем по формуле

$$R_{\text{мон}} = L_{\Gamma} + X, \quad (5.4)$$

где  $L_{\Gamma}$  – наибольший габарит перемещаемого груза, м;

$X$  – минимальное расстояние отлета при падении груза, определяемое по интерполяции между значениями: 5 м для здания высотой 20 м, и 7 м для здания высотой 70 м, для высоты 58,38 м равно 6,53 м согласно [35, прил. Г, табл. Г1, 42].

$$R_{\text{мон}} = 6,7 + 6,53 = 13,23 \text{ м.}$$

Зона обслуживания крана или рабочая зона – пространство в пределах линии, описываемой крюком крана. У башенного крана максимальный рабочий вылет крюка (35 м).

Радиус опасной зоны крана определяем по формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{р}} + 0,5 \cdot B_{\Gamma} + L_{\Gamma} + X, \quad (5.5)$$

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

$R_{\text{р}}$  – максимальный требуемый вылет крюка крана, м;  $B_{\Gamma}$  – наименьший габарит перемещаемого груза, м;

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

$X$  – минимальное расстояние отлета при падении груза, определяемое по интерполяции между значениями: 7 м для здания высотой 20 м, и 10 м для здания высотой 70 м, для высоты 73,78 м равно 9,3 м согласно [35, прил. Г, табл. Г1, 42].

$$R_{\text{оп}} = 42,75 + 0,5 \cdot 1,45 + 3,37 + 10,38 = 57,22 \text{ м.}$$

#### **5.2.1.2 Привязка опасных зон гусеничного крана**

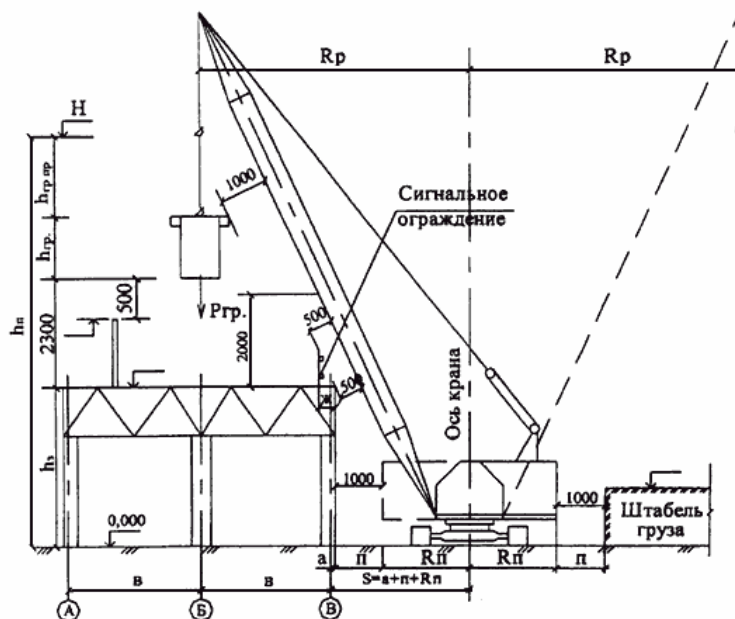
Гусеничные краны устанавливают, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку, или минимальное расстояние от оси крана до наиболее выступающей части здания (рисунок 5.1), определяем по формуле:

$$S = a + R_{\text{п}} + R_{\text{н}} = 0,45 + 1,0 + 3,6 = 5,05 \text{ м;} \quad (5.6)$$

где  $R_{\text{п}}$  – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана;

$n$  – габарит приближения (1,0 м);

$a$  – расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей части).



$R_p$  - необходимый рабочий вылет;  $R_{гр}$  - масса поднимаемого груза;  $R_n$  - наибольший радиус поворотной части крана;  $h_n$  - высота подъема;  $h_z$  - высота здания;  $h_{гр.}$  - высота поднимаемого (перемещаемого) груза;  $h_{гр.пр.}$  - длина грузозахватного приспособления;  $S$  - расстояние от оси крана до оси здания;  $Ж$  - размер зоны, в которой запрещается нахождение людей;  $в$  - размеры между осями здания;  $a$  - расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей части);  $п$  - габарит приближения;

Рисунок 5.1 – Привязка стрелового крана к зданию

### 5.2.2 Определение зон действия крана

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

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

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

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Величина отлета  $x_{от}$  принимается согласно [35, таблица 3, рис.15] и зависит от высоты здания:

$$R_{м.з.} = L_{э} + x_{от} = 3,3 + 3,5 = 6,8 \text{ м} \quad (5.7)$$

где  $L_э$  – максимальная длина элемента.

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

$$R_{зок} = R_{p.max} = L_k = 35,95 \text{ м} \quad (5.8)$$

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

$$R_{зпг} = R_{p.max} + 0,5l_{max.эл.} = 35,95 + 0,5 \cdot 3,3 = 37,6 \text{ м} \quad (5.9)$$

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

$$R_{он} = R_{раб} + 0,5 \times b_{эл} + L_э + x_{от} = 37,6 + 0,5 \cdot 1,5 + 3,3 + 4 = 45,65 \text{ м} \quad (5.10)$$

### 5.3 Проектирование складов

**Необходимый запас материалов на складе:**

$$P = (P_{общ}/T) \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где  $P_{общ}$  – 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.

$K_1$  - коэф. неравномерности поступления материала на склад

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

Полезная площадь склада:

$$F = P/V, \quad (5.11)$$

где  $V$  – кол-во материала, укладываемого на  $1 \text{ м}^2$  площади склада

Общая площадь склада:

$$S = F/\beta, \quad (5.12)$$

где  $\beta$  – коэффициент использования склада.

Таблица 5.1 – Подсчет площади складов (для надземной части здания)

Наименование материала	Тип склада	Ед. изм.	$P_{\text{общ.}}$	$T$ , дн.	$T_{\text{н.}}$ , дн.	$K_1$	$K_2$	$V$	$\beta$	$P_{\text{скл}}$	$F$ , м <sup>2</sup>	$S$ , м <sup>2</sup>
Кирпич	откр.	тыс. шт.	598,2	342,3	5	1,1	1,3	0,75	0,6	817,4	220,2	1816,4
Сталь	откр.	т	398,7	414	7			1,2	0,6	113,03	94,19	384,7
Ж/б пере-мычки	откр.	м <sup>3</sup>	512	231	5			0,8	0,6	3,02	3,78	413,5
Ж/б лестницы	откр.	м <sup>3</sup>	85,6	296	4			0,8	0,6	10,6	15,25	88,58

Итого:

площадь открытых складов – 1650,37 м<sup>2</sup>;

Для хранения блока, стали и ж/б изделий устраиваем открытый склад. Для хранения оконных и дверных блоков используем закрытый склад. Для хранения материалов для отделочных работ используем первый этаж строящегося здания.

Блок располагаем штабелями в 2 яруса.

Железобетонные изделия укладываем штабелями.

Оконные и дверные блоки располагаем штабелями в вертикальном положении внутри здания.

#### 5.4 Внутрипостроечные дороги

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды часто полностью не обеспечивают строительство из-за несовпадения трассировки и габаритов. В этом случае устраивают временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, которой составляет 1-2% от полной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположение дорог в плане должна обеспечить подачу в сторону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к складам и бытовым помещениям.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой - 1 м;

- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку-1,5

м.

В зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6м, длина участка уширения 18м.

Ширина проезжей части однополосных-3,5м. Радиусы закругления дорог принимаем 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 6,5 м.

Ограждения примыкающие к местам массового прохода людей, имеют высоту не менее 2м и оборудованы сплошным защитным козырьком.

## 5.5 Расчет временных зданий на строительной площадке

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

Удельный вес различных категорий работающих зависит от показателей конкретной строительной отрасли.

Ориентировочно принимаем:

- рабочие – 85% (31 человек);
- ИТР – 12% (5 человек);
- МОП и ПСО – 3% (2 человек).

Итого 38 человек.

На строительной площадке с числом работающих в наиболее многочисленной смене менее 36 человек должны быть как минимум следующие санитарно-бытовые помещения:

- гардеробные с умывальниками, душевыми и сушильными;
- помещения для обогрева, отдыха и приема пищи;
- прорабская;
- туалет;
- навес для отдыха;
- устройства для мытья обуви;
- щит со средствами пожаротушения.

Требуемые на период строительства площади временных помещений

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}}, \quad (5.13)$$

где  $N$  – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену дел;

$F_{\text{н}}$  - норма площади на одного рабочего.

Таблица 5.2 – Определение площади временных зданий

№ п/п	Наименование помещений	Численность работающих, чел.	Норма площади на одного рабочего, м <sup>2</sup>	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Принятый тип помещения	Принятая площадь на ед., м <sup>2</sup>	Принятая площадь всего, м <sup>2</sup>
1	Гардеробная	36	0,9	32	ГК-10	28	64
2	Умывальная	20	0,05	2	ГОССС-20	4	4
3	Столовая	20	0,6	12	ГОССС-20	24	24
4	Душевая	20	0,43	10	ГОССД-6	18	18
5	Сушильная	36	0,2	8	ЛВ-157	18	18
6	Туалет	36	0,07	3	5055-7-2	4	8
7	Медпункт	20	20 на 300 чел	18	1129К	18	18
Служебные помещения							
8	Прорабская	5	24 на 5 чел	24	ГОССС-11-3	24	24
9	КПП	2	7 на 1 чел	14	5555-9	7	14

Всего принимаем 15 вагончиков общей площадью 192 м<sup>2</sup>.

Туалет изготавливаются из пиломатериала на строительной площадке.

### 5.6 Электроснабжение строительной площадки

Расчет мощностей, необходимый для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

$$P = \left( \alpha \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_H \right) \right), \quad (5.14)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05 – 1,1);

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициент спроса, определяемые числом потребителей и несовпадений по времени их работы;

$P_c$  – мощности силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощности, требуемые для технологических нужд;

$P_{\text{осв}}$  – мощности, требуемые для внутреннего освещения;

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности в сети.

Таблица 5.3 – Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников

Наименование потребителей	Ед. изм	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. Спроса, Кс	cosφ	Требуемая мощность, кВт
Башенный кран КБ503А.2	шт	3	116	0,2	0,5	46,4
Компрессор	шт	1	3	0,7	0,8	2,6
Сварочный аппарат	шт.	2	27	0,35	0,7	27
Вибратор	шт.	1	1,5	0,15	0,6	0,38
Мелкий инструмент	шт.	20	1,5	0,15	0,75	6
Административные и бытовые помещения	м <sup>2</sup>	243	0,2	1	1	48,6
Наружное освещение	100м <sup>2</sup>	173,7	0,5	0,8	1	86,85
Освещение главных проходов и проездов	км	6	0,005	1	1	0,03
Склады открытые	м <sup>2</sup>	1650,37	0,003	1	1	4,95
					Итого	222,9

Общая нагрузка по установленной мощности составит:

$$P=1,1 \cdot (222,9)=245,2 \text{ кВт}$$

Трансформаторная мобильная подстанция типа ЭТРО АД320-Т400-1Р ДГА-48 мощностью 320 кВт Габаритами 3,3 x 1,3.

Количество прожекторов:

$$n=P \cdot E \cdot s / P_{л}, \quad (5.14)$$

где P – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup> (прожектор ПЗС-35 P=0,4 Вт/м<sup>2</sup>)

E – освещенность (территория строительства в р-не производства работ E=2лк.

s – размеры площадки, подлежащей освещению (19470,9 м<sup>2</sup>)

P<sub>л</sub> – мощность лампы прожектора, Вт (ПЗС-35 P<sub>л</sub>=500 Вт)

$$n=0,4 \cdot 2 \cdot 19470,9 / 1000=15,6$$

Принимаем для освещения строительной площадки 16 прожекторов. Наиболее экономичным источником электроснабжения являются районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и трансформаторную подстанцию, мощностью 320 кВт. Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по смешанной схеме. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

## 5.7 Временное водоснабжение

Суммарный расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.быт}} + Q_{\text{пож}} \quad (5.15)$$

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

Расход воды на производственные нужды

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum \frac{V \cdot q_1 \cdot K_u}{t \cdot 3600} \text{ л/с} \quad (5.16)$$

$q_1$  – норма удельного расхода воды на единицу потребителя;

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

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

$t$  – кол-во часов потребления в смену (сутки).

Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин.

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot g_2 \cdot K_u / 3600, \text{ л/с} \quad (5.17)$$

где  $W$  – количество машин

$$Q_{\text{маш}} = 10 \cdot 500 \cdot 2 / 3600 = 2,77 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = Q_{\text{хоз.-пит.}} + Q_{\text{душ.}} = 0,18 + 0,4 = 0,58 \text{ л/с} \quad (5.18)$$

$$Q_{\text{хоз.-пит.}} = N_{\text{см}}^{\text{max}} \cdot \frac{q_3 \cdot K_u}{8 \cdot 3600} = 60 \cdot \frac{30 \cdot 3}{8 \cdot 3600} = 0,18 \text{ л/с} \quad (5.19)$$



$$Q_{душ.} = N_{см}^{max} \cdot \frac{q_4 \cdot K_n}{t_{душ.} \cdot 3600} = 60 \cdot \frac{30 \cdot 0,4}{0,5 \cdot 3600} = 0,4 \quad (5.20)$$

Расход воды на противопожарные нужды.

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

Таблица 5.4 – Расчет воды на производственные нужды

Потребители	Ед изм	V работ за смену	Норма удельного расхода воды, q1, л	Коэффициент часовой неравномерности водоснабжения, Kч	Кол-во часов потребления в смену, t	Потребление воды л/с
Приготовление цементных растворов	м <sup>3</sup>	13,87	190	1,6	8	0,17
Поливка кирпича	1000 шт	598,2	220	1,6	8	8,77
Автоматические грузополучатели	маш-сут	1	700	2	8	0,058
Итого:						9,01

$N_{см}^{max}$  - максимальное количество рабочих в смену, чел, принимаемое по графику движения рабочих;

$g_3$  - норма потребления воды на 1 человека в смену, л. Для неканализованных площадок  $g_3=10-15$ л, для канализованных  $g_3=25-30$  л;

$k_ч$ -коэффициент часовой неравномерности для данной группы потребителей;

$$Q_{пож.} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л/с} \quad (5.21)$$

Расчётный расход воды:

$$Q_{\text{расч}}=10+0,5\cdot(9,01+2,77+0,58)=16,18 \text{ л/с}$$

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

$$D=63,25\sqrt{(Q_{\text{расч}}/(\pi v))}=63,25\sqrt{16,18/(3,14\cdot 1)}=143,6 \text{ мм}, \quad (5.22)$$

где  $Q_{\text{расч}}$  - расчетный расход воды;

$v$  - скорость воды в трубах (для труб большого диаметра 1,5-2 м/с, для труб малого диаметра 0,7-1,2 м/с.).

По сортаменту круглого проката (ГОСТ 8732-78\* «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные.Сортамент») подбираем трубу диаметром  $D=146$  мм.

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений, постоянные водопроводы, сооружаемые в подготовительный период, и самостоятельные временные источники водоснабжения. Временное водоснабжение представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственные, противопожарные нужды, в отдельных случаях выделяют питьевой водой.

При создании временной сети обязателен учет возможности последовательного наращивания и перекладки трубопроводов по мере развития строительства.

## 5.8 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Без сварки не обходится ни одна строительная площадка. Кислород и ацетилен применяют в ходе сварочных работ. Основной инструмент при газовой сварке – сварочная горелка.

Потребность в сжатом воздухе,  $\text{м}^3/\text{мин}$ , определяют по формуле:

$$Q_{\text{сж}}=1,1\cdot\sum q_i\cdot n_i\cdot K_i \quad (5.23)$$

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

$q_i$  – расход сжатого воздуха соответствующим механизмом,  $\text{м}^3/\text{мин}$ ;

$n_i$  – количество однородных механизмов;

$K_i$  – коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

Таблица 5.5 – Расход сжатого воздуха

Работы, аппараты, инструменты	Расход сжатого воздуха, м <sup>3</sup> /мин	Количество однородных механизмов	Коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов	Потребность в сжатом воздухе
Сварочная горелка	1	6	0,8	4,8
Вибратор	0,9	3	0,9	2,43
Итого:				7,23

$$Q_{сж}=1,1 \cdot 7,23=7,9 \text{ м}^3/\text{мин}$$

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

### 5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Работодатель обязан обеспечить:

- соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;
- режим труда и отдыха работников в соответствии с законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации;
- безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов;
- применение средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;
- производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и условиями соглашений;
- строительные площадки должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Постановлению «О противопожарном режиме», местами для курения;
- не разрешается накапливать на площадках горючие вещества, их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте;

- места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон, в которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы. Опасные зоны при этом должны быть ограждены соответственно защитными или сигнальными ограждениями и обозначаться знаком безопасности и надписями установленной формы;
- строительные площадки, места производства работ, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-85;
- материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться в соответствии с требованиями п.6.3.3 СНиП 12-03-2001;
- лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, разрешается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности;
- металлические конструкции, корпуса оборудования, машин и механизмов с электроприводом должны быть заземлены (занулены) согласно действующим нормам сразу после их установки на место, до начала каких-либо работ;
- машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах;
- для устранения вредного воздействия на работающих повышенного уровня шума должны применяться:
  - технические средства (уменьшение шума машин в источнике его образования; применение технологических процессов, при которых уровни звукового давления на рабочих местах не превышают допустимые и т.д.);
  - строительно-акустические мероприятия в соответствии со строительными нормами и правилами;
  - дистанционное управление шумными машинами; средства индивидуальной защиты;
  - организационные мероприятия (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно-профилактические и другие мероприятия).
- зоны с уровнем звука свыше 85 дБ должны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается;
- строительные машины, транспортные средства, средства механизации, приспособления, оснастка, ручные машины и инструмент должны соответствовать требованиям государственных стандартов по безопасности труда;

- эксплуатация строительных машин должна осуществляться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных документов;
- установка грузоподъемных машин, организация и выполнение строительно-монтажных работ с их применением осуществляются в соответствии со специально разработанным для этих целей проектом производства работ грузоподъемными кранами;
- перед началом эксплуатации грузоподъемных машин необходимо обозначить опасные зоны работы;
- расстояние между поворотной частью кранов и строениями, штабелями грузов, строительными лесами и другими предметами (оборудованием) должно быть не менее 1000 мм;
- границу опасной зоны обозначают на местности знаками в соответствии с ГОСТ Р 12.4.026-2001, предупреждающими о работе крана. На границе опасной зоны в местах возможного прохода людей (дороги и пешеходные дорожки) устанавливаются знаки, предупреждающие о работе крана;
- на границах опасных зон устанавливаются сигнальные ограждения и знаки безопасности шум, вибрация, микроклимат и концентрация вредных веществ в кабине грузового автомобиля, внутри кабины строительной техники должны соответствовать значениям, указанным в действующем нормативном правовом акте;
- краны должны быть оборудованы ограничителями рабочих движений для автоматической остановки;
  - эксплуатировать машины, незащищенные от воздействия капель или брызг, не имеющих отличительных знаков, в условиях воздействия капель и брызг, а также на открытых площадках во время снегопада или дождя;
  - заземлять машины классов II и III;
  - подключать машины класса III к электрической сети общего пользования через автотрансформатор, сопротивление или потенциометр;
  - оставлять без надзора машину, присоединенную к питающей сети;
  - передавать машину лицам, не имеющим права пользоваться ею;
  - натягивать и перекручивать кабель (шнуры), подвергать их нагрузкам (например, ставить на них груз);
  - превышать предельно допустимую продолжительность работы, указанную в паспорте машины;
  - снимать с машины при эксплуатации средства виброзащиты и управления рабочим инструментом;
  - искрения щеток на коллекторе, сопровождающегося появлением кругового огня на его поверхности; вытекания смазки из редуктора или вентиляционных каналов; появления дыма или запаха, характерного для горячей изоляции; появления стука; поломки или появления трещин в корпусной детали, рукоятке, защитном ограждении; повреждения рабочего инструмента;

- при совместной работе башенных кранов необходимо:

При наложении (в плане) зон обслуживания совместно работающих башенных кранов необходимо, чтобы их стрелы (и соответственно противовесные консоли) были на разных уровнях (однотипные краны должны иметь разное количество секций башни). Разность уровней балочных (горизонтально расположенных) стрел или противовесных консолей, включая канаты подвески и грузовые канаты, должны быть не менее 1 м (по воздуху). Совместная работа башенных кранов с подъемными стрелами решается в проекте производства работ.

- при работе с пневмомашинной следует:
  - не допускать работы машины на холостом ходу (кроме случаев опробования);
  - при обнаружении неисправностей немедленно прекратить работу и сдать машину в ремонт.
- работающие с пневматическими машинами ударного или вращательного действия должны быть обеспечены мягкими рукавицами с антивибрационной прокладкой со стороны ладони;
- площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5°, а их размеры и покрытие - соответствовать проекту производства работ;
- при производстве электросварочных и газопламенных работ необходимо выполнять требования Постановления «О противопожарном режиме»;
- места производства электросварочных и газопламенных работ должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м;
- сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены;
- во избежание локального охлаждения работающих должны быть обеспечены рукавицами, обувью, головными уборами применительно к конкретному климатическому региону;
- при разработке внутрисменного режима работы следует ориентироваться на допустимую степень охлаждения работающих, регламентируемую временем непрерывного пребывания на холоде и временем обогрева в целях нормализации теплового состояния организма;
- продолжительность первого периода отдыха допускается ограничить 10 минутами, продолжительность каждого последующего следует увеличивать на 5 минут;
- в целях профилактики перегрева работников при температуре воздуха выше допустимых величин, время пребывания на этих рабочих местах следует ограничить величинами, указанными в приложении 1 СанПиН 2.2.3.1384-03;
- при наличии источников теплового излучения в целях профилактики перегрева и повреждения поверхности тела работника

продолжительность непрерывного облучения должна соответствовать величинам, приведенным в таблице 3 СанПиН 2.2.3.1384-03;

- в целях предупреждения тепловых травм температура поверхности технологического оборудования и ограждающих устройств должна соответствовать требованиям, представленным в таблицах 7 и 8 СанПиН 2.2.3.1384-03;

- все специальные работы следует выполнять в спецодежде с применением индивидуальных средств защиты (очки, респираторы и т.д.);

- лица, выполняющие работы на высоте более 3-х метров обязаны пользоваться испытанными предохранительными поясами и приспособлениями;

- при выполнении работ на разных уровнях по вертикали необходимо обеспечить защиту персонала, работающего на нижерасположенных уровнях, от случайного падения предметов, строительных отходов и т.п.

В процессе производства работ необходимо:

- обеспечить соблюдение требований санитарных правил в соответствии

СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»;

- обеспечить соблюдение требований противопожарной безопасности в соответствии Постановлением «О противопожарном режиме»;

- обеспечить соблюдение требований правил техники безопасности в соответствии СНиП 12.03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12.04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;

- обеспечить организацию производственного контроля за соблюдением условий труда и трудового процесса по показателям безопасности трудовых операций, вредности и опасности факторов производственной среды.

Перед допуском к работе и в процессе выполнения работ производится обучение и проводится инструктаж по безопасности труда по типовым инструкциям СП 12-135-2003.

К монтажным, электросварочным, погрузочно-разгрузочным работам с применением транспортных и грузоподъемных машин, управлению строительными машинами допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие профессиональные навыки, прошедшие обучение безопасным методам и приемам этих работ, и получившие соответствующее удостоверение.

На строительной площадке и в бытовом городке необходимо максимально соблюдать требования пожарной безопасности, с целью исключения возгораний. Не разжигать костров вблизи существующих зданий и сооружений, лесных массивов. Не оставлять включенными нагревательные приборы в бытовых помещениях. Сушку рабочей одежды и обуви осуществлять в специальных помещениях, сушилках, оборудованных для этих целей.

## **5.10 Мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов**

При осуществлении строительства необходимо руководствоваться требованиями по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

В числе основных факторов, способствующих сохранению окружающей среды, находится постоянное содержание в технически исправном состоянии всех машин и механизмов, участвующих в производстве строительных работ, точное и качественное выполнение всех технологических процессов.

Подрядная строительная организация обязана принять меры по недопущению загрязнения производственными и другими отходами земель, примыкающих к территории строительства.

Работы по вертикальной планировке не должны приводить к возникновению оползневых и просадочных процессов, нарушению режима грунтовых вод и заболачиванию территории.

Конкретные мероприятия по решению вышеперечисленных вопросов должны быть разработаны в проекте производства работ, важнейшими из них являются:

- установка на площадках контейнеров для сбора строительного мусора и, по мере накопления, вывоз спецтранспортом в места, согласованные с СЭС;
- сбор хозяйственно-бытовых стоков во временные ёмкости и, по мере накопления, вывоз спецтранспортом в места, согласованные с СЭС;
- применение специальных транспортных средств для погрузки и выгрузки сыпучих пылящих и мелкоштучных материалов, использование контейнеров или тарной упаковки для их хранения;
- выполнение погрузочно-разгрузочных работ механизированным способом при помощи подъёмно-транспортного оборудования;
- доброкачественная уборка и благоустройство территории по завершении строительства.

Мойка, заправка и техническое обслуживание строительной техники должны производиться на специально оборудованных площадках, на которых необходимо предусмотреть комплекс мер, исключающих попадание загрязнённых вод, остатков горючего и т.п. в естественные водоемы и места расположения существующих зеленых насаждений.



## 6 Экономика строительства

### 6.1 Определение стоимости возведения 16-ти этажного офисного здания с подземной парковкой в советском районе г. Красноярска на основе укрупненных нормативов цены строительства

Стоимость строительства 16-ти этажного офисного здания с подземной парковкой в советском районе г. Красноярска по укрупненным нормативам определяем в соответствии с нормами: приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 13 июня 2017 г. № 868/пр «Об утверждении укрупненных сметных нормативов» .

При пользовании НЦС 81-02-01-2014 руководствуемся [51] – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры", утвержденными Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 04.10.2011 № 481.

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

$$C_{\text{пр}} = \left[ \left( \sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_c \cdot K_{\text{тр}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зон}} \right) + Z_p \right] \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС} \quad (6.1)$$

где  $\text{НЦС}_i$  - используемый показатель государственного сметного норматива укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

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

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

$I_{\text{пр}}$  - прогнозный индекс, определяемый в соответствии с [51]); на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемых для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{\text{тр}}$ - коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемых на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства, величина указанных

коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации;

$K_{рег}$  - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району (Приложение №1 к[51]);

$K_C$  - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации (Приложение №3 к [51]);

$K_{зон}$  - коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (Приложение №2 к [51]);

$Z_p$  - дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004), утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации в государственной регистрации не нуждается; письмо от 10 марта 2004 г. N07/2699-ЮД);

НДС - налог на добавленную стоимость.

Определение значения прогнозного индекса-дефлятора рекомендуется осуществлять по формуле:

$$I_{пр} = \left( \frac{I_{стр}}{100} \cdot \frac{100 + (I_{пл.п} - 100)}{10} \right) = 105,1 / 100 \cdot (100 + (104,9 - 100) / 2) / 100 = 1,07 \quad (6.2)$$

где  $I_{н.стр.}$  - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{пл.п.}$  - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта в процентах.

Определим прогнозируемую стоимость строительства 16-ти этажного офисного здания с подземной парковкой в советском районе г. Красноярска с использованием укрупненных нормативов цены строительства. Расчет стоимости строительства представлен в таблице 6.1

Таблица 6.1 - Расчет стоимости строительства 16ти этажного офисного здания с подземной парковкой в советском районе г. Красноярск

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 28.08.2014, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозом) уровне, тыс руб.
1	2	3	4	5	6	7
	16ти этажное офисное здание с подземной парковкой	НЦС-81-02-2014	1 м <sup>2</sup> общей площади			
1	Бизнес-центры до 10 000 м <sup>2</sup>	НЦС 81-02-02-2014, табл. 02-03-001, расценка 02-03-001-01	1 м <sup>2</sup> общ. Площади квартир	67889,6	46,29	3142609,58
2	Поправочные коэффициенты					
2.1	Коэффициент на сейсмичность	МДС 81-02-12-2011, Приложение 3			1	
2.2	Коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации	Приложение №17 к приказу Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 28 августа 2014 г., №506/пр			0,94	
2.3	Регионально-климатический коэффициент	МДС 81-02-12-2011, Приложение 1			1,09	
2.4	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к ФЕР Красноярского края (1 зона)	МДС 81-02-12-2011, Приложение 2			1	

1	2	3	4	5	6	7
	Стоимость строительства с учетом сейсмичности, регионально-климатических и территориальных условий					3219917,77
	Всего по состоянию на 01.01.2014					3219917,77
3	Продолжительность строительства		мес.	39		
	начало строительства	1.05.2019				
	окончание строительства	1.09.2022				
4	Индекс-дефлятор на основании показателей мин.эконом развития России	Министерство во экономическ ого развития РФ			1,07	
	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					3445312,02
	НДС	Налоговый кодекс РФ	%	20		689062,4
		Всего с НДС				4134374,4

Прогнозная стоимость строительства 16ти этажного офисного здания с подземной парковкой в советском районе г. Красноярска использования укрупненных нормативов цены строительства 4134374,4 руб.

## **6.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ**

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

Индекс изменения сметной сметной стоимости на 1 квартал 2019 года согласно [56] составляет 7,46 для административных зданий в Красноярском крае.

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

Размеры накладных расходов приняты по видам общестроительных работ от фонда оплаты труда согласно [49].

Лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

– на возведение временных зданий и сооружений составляют 1,8 % согласно [57];

- на удорожание при производстве СМР в зимний период составляют 3 % согласно [56];

- резерв средств на непредвиденные работы и затраты составляет 2 % согласно [пункт 4.96, 49].

Налог на добавленную стоимость согласно налоговому кодексу Российской Федерации составляет 20%.

16-ти этажное офисное здание с подземной парковкой в советском  
районе г. Красноярска

[наименование стройки (ремонтируемого объекта)]

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1**

(локальная смета)

на возведение каркаса типового этажа

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи № БР-08.03.01

Сметная стоимость 5846548,961 тыс.руб.

Средство на оплату труда 271893,7196 тыс.руб.

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на  I кв. 2019 г

№ п.п.	Обоснование	Наименование	Ед. изм	Кол.	Стоимость единицы, руб.					Общая стоимость					Т/з осн. раб. на ед.	Т/з осн. раб. Всего
					всего	В том числе				всего	В том числе					
						осн. з/п	экс. Маш.	з/п мех	Мат		осн. з/п	Эк.Маш	З/п мех	Мат		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	ФЕР 06-01-027	Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке	100м <sup>3</sup>	0,7	65221,61	13416,07	47751,37	7436,24	4054,17	45655,127	9391,249	33425,96	5205,368	2837,919	1479,17	1035,419
	ФССЦ 01.7.16.04	Опалубка металлическая (амортизация)	компл	15	1024,6				0,1	15369				15369	15	1024,6
	ФССЦ 08.4.03.04	Арматура	т	14	5650				20	79100				79100	14	5650

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	ФССЦ 04.1.02.0 6	Бетон	м³	70	789,24				789,24	55246,8				55246,8		
2	ФЕР 06- 01-030-08	Устройство стен и перегородок бетонных высотой: до 6 м, толщиной до 200 мм	100 м³	0,1	29034,98	10795,68	5862,84	895,83	12376, 46	2903,498	1079,5 68	586,284	89,583	1237,646	1249,5	124,95
	ФССЦ 04.1.02.0 6	Бетон	м³	10	666,56				666,56	6665,6				6665,6		
3	ФЕР 06- 01-034-02	Устройство стен и перегородок бетонных высотой: подкрановых и обвязочных на высоте от опорной площадки: до 6 м при высоте балок до 500 мм	100 м³	0,41	53762,75	15113,95	10730,5	1288,42	21893,8 6	22042,7275	6196,71 95	4399,505	528,2522	8976,482 6	1493,6	612,376
	ФССЦ 08.4.03.0 4	Арматура	т	10	5650				5650	56500				56500		
	ФССЦ 04.1.02.0 6	Бетон	м³	41	789,24				789,24	32358,84				32358,84		
4	ФЕР 06- 01-041- 05	Устройство перекрытий ребристых на высоте от опорной площади: до 6 м	100 м³	1,01	44629,36	13253,76	5426,28	564,2	25949, 32	45075,6536	13386, 2976	5480,543	569,842	26208,81 32	1534	1549,34
	ФССЦ 07.2.07.1 3	Конструкции стальные,	т	7,6	10154,75				10154, 75	77176,1				77176,1		

	ФССЦ 08.4.03.0 4	Арматура	т	6	5650				5650	33900				33900		
	ФССЦ 04.1.02.0 6	Бетон	м <sup>3</sup>	101	789,24				789,24	79713,24				79713,24		
Итого по разделу 3 "Каркас" в базисных ценах:																
ФОТ:										36446,8793						
Машины и механизмы:										43892,2908						
Материалы:										475290,4408						
Сметная прибыль (65%):										14202,6705						
Накладные расходы (112%):										40820,50482						
Итого по разделу 3:										610652,7862						
Итого по разделу "Каркас типового этажа" с учетом индекса (7,46):																
ФОТ:										271893,7196						
Машины и механизмы:										327436,4894						
Материалы:										3545666,688						
Сметная прибыль (65%):										105951,9219						
Накладные расходы (112%):										304520,9659						
Итого по разделу "Каркас типового этаж" с учетом индекса (7,46):										4555469,785						
Затраты на временные здания и сооружения (1,8%):										81998,45613						
Итого по смете с затратами на временные здания и сооружения:										4637468,241						
Затраты на зимнее удорожание (3%):										139124,0472						
Итого по смете с затратами на зимнее удорожание:										4776592,289						
Затраты на непредвиденные расходы (2%):										95531,84577						
Итого по смете с затратами на непредвиденные расходы:										4872124,134						
НДС (20%):										974424,8269						
Итого по смете с НДС:										5846548,961						

Составил \_\_\_\_\_

Е.Д. Толстихина

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил \_\_\_\_\_

Т. П. Категорская

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]



### 6.3 Анализ ЛСР на возведение монолитного каркаса здания

Был проведен анализ структуры по составным частям локального сметного расчета.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета по составным элементам

Элементы	В тек.ценах	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	4144996,9	70,89
в том числе:		
материалы	3545666,688	60,64
эксплуатация машин	327436,4894	5,6
основная заработная плата	91893,7196	4,65
Накладные расходы	154520,9659	5,2
Сметная прибыль	85951,9219	1,81
Лимитированные затраты	82696,1808	5,41
НДС	316021,8972	16,67
<b>ИТОГО</b>	<b>1896131,383</b>	<b>100</b>

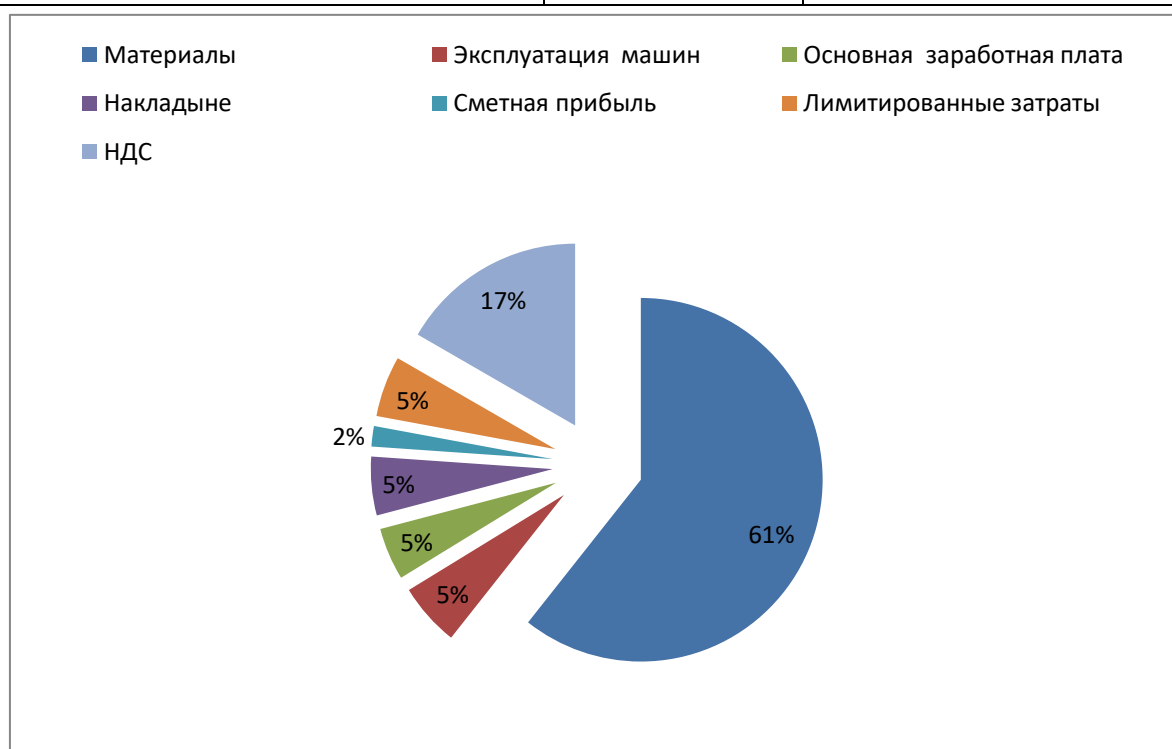


Рисунок 6.1 - Структура локального сметного расчета по составным элементам

Из представленной диаграммы видно, что по структуре локального сметного расчета основные затраты приходятся на материальные ресурсы в размере 3545666,688 рублей, что составляет 61% от общей стоимости общестроительных работ.

#### **6.4 Расчет основных технико-экономических показателей 16ти этажного офисного здания с подземной парковкой в советском районе г. Красноярск**

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

Планировочный коэффициент  $K_{пл}$  определяется по формуле

$$K_{пл} = \frac{S_{пол}}{S_{общ}}, \quad (6.3)$$

где  $S_{пол}$  – полезная площадь, м<sup>2</sup>;

$S_{общ}$  – общая площадь, м<sup>2</sup>.

Принимаем:  $S_{пол} = 49773,5$  м<sup>2</sup>;  $S_{общ} = 67889,6$  м<sup>2</sup>.

Подставляя значения в формулу (6.3), получаем

$$K_{пл} = \frac{49773,5}{67889,6} = 0,73.$$

Объемный коэффициент  $K_{об}$  определяется по формуле отношением объема здания ( $V_{стр}$ ) к полезной площади и зависит от общего объема здания, определяемый по формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{пол}}, \quad (6.4)$$

где  $V_{стр}$  – объем здания, м<sup>3</sup>;

$S_{пол}$  – то же, что и формуле (6.4).

Принимаем:  $V_{стр} = 249541,2$  м<sup>3</sup>;  $S_{пол} = 49773,5$  м<sup>2</sup>.

Подставляя значения в формулу (6.4), получаем

$$K_{об} = \frac{249541,2}{49773,5} = 5,01.$$

Общая сметная стоимость и стоимость строительно-монтажных работ (СМР) определяется по сводному сметному расчету стоимости строительства.

Удельные показатели сметной стоимости (1 м<sup>2</sup> жилой площади, 1 м<sup>2</sup> общей площади, 1 м<sup>3</sup> строительного объема) определяются путем деления общей сметной стоимости соответственно на жилую площадь, общую площадь и строительный объем здания.

Прогнозную стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади здания определяем по формуле:

Сметную себестоимость общестроительных работ на 1 м<sup>2</sup> площади С, руб., определяем по формуле:

$$C = \frac{C_{\text{НЦС}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.5)$$

где С<sub>НЦС</sub> - сметная стоимость строительства (согласно сметного расчета стоимости строительства объекта с использованием НЦС).

Подставляя значения в формулу (6.5), получаем

$$C = \frac{4134374400}{67889,6} = 60898,5 \text{ руб.}$$

Прогнозную стоимость 1 м<sup>3</sup> строительного объема здания определяем по формуле:

$$C = \frac{C_{\text{НЦС}}}{V_{\text{стр}}}, \quad (6.6)$$

где С<sub>НЦС</sub> – сметная стоимость строительства (согласно сметного расчета стоимости строительства объекта с использованием НЦС);

V<sub>стр</sub> – объем здания, м<sup>3</sup>.

Подставляя значения в формулу (6.6), получаем

$$C = \frac{4134374400}{249541,2} = 16568,9 \text{ руб.}$$

Основные технико-экономические показатели технико-экономических показателей 16ти этажного офисного здания с подземной парковкой в советском районе г. Красноярска представлены в таблице 6.2

Таблица 6.2- Техничко- экономическх показателей

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение
1	2	3
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	6516,0
Количество этажей	шт	17
Высота этажа	м	3,3
Строительный объем, всего	м <sup>3</sup>	249541,2
Общая площадь	м <sup>2</sup>	67889,6

1	2	3
Полезная площадь	м <sup>2</sup>	49773,5
Планировочный коэффициент		0,73
Объемный коэффициент		5,01
2. Стоимостные показатели:		
Прогнозная стоимость строительства, всего	руб	4134374400
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> общей площади	руб	60898,5
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема	руб	16568,9
4. Прочие показатели проекта:		
Продолжительность строительства	мес	39

## Заключение

Бакалаврская работа разработана согласно заданию на строительство «16-ти этажное офисное здание с подземной парковкой в Советском районе г.Красноярска».

В результате дипломного проектирования были проработаны основные вопросы проектирования и строительства 16-ти этажного офисного здания.

Архитектурно-планировочные и объемно-конструктивные решения проектируемого здания следующие:

- здания 16-этажное;
- общая площадь здания 67889,6м<sup>2</sup>;
- полезная площадь здания 49773,5 м<sup>2</sup>.

Выполнен расчет сборного железобетонного лестничного марша, монолитной колонны и монолитной плиты перекрытия.

Выполнено сравнение двух вариантов фундаментов (забивных свай и буронабивных свай), а также составлен план расположения свай. Подсчет трудозатрат на стоимость производства работ и стоимость свай показал, что фундамент из забивных свай экономически выгоднее и менее трудоемок, но учитывая, что динамическая нагрузка от сваебойного оборудования недопустима для рядом стоящих зданий, был выбран фундамент из буронабивных свай.

В разделе «Технологии строительного производства» разработана технологическая карта на монтаж каркаса типового этажа.

В разделе «Организация строительного производства» запроектирован стройгенплан на период возведения надземной части. На стройгенплане показаны стоянки крана, расстановка пожарного гидранта, схема движения транспорта и бытовой городок. Рассчитаны опасные зоны кранов: монтажная зона, рабочая зона и опасная зона работы крана.

В разделе «Экономика строительства» определена стоимость возведения 16-ти этажного офисного здания с подземной парковкой в Советском районе г. Красноярска на основе укрупненных нормативов цены строительства (НЦС). Был выполнен локальный сметный расчет на возведение типового этажа. Так же в ходе выполнения работы были определены технико-экономические показатели.

В проекте были разработаны решения различных вопросов по пожарной безопасности, санитарии и технике безопасности в соответствии с действующими нормами и правилами.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СП 17.13330.2011. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 73 с.
- 2 СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 46 с.
- 3 СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 69 с.
- 4 СП 131.13330.2012 . Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*.: /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2012.
- 5 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий" (с изменениями на 15 марта 2010 года)/ Минздрав России.- М.: ОАО «ЦПП», 2003.
- 6 СП 2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий.:/ Минздрав России.- М.: ОАО «ЦПП», 2003.
- 7 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 / Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2012.
- 8 СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 75 с.
- 9 СТО 4.2–07–2014. Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности.- Красноярск, 2014. 60 с.
- 10 ГОСТ Р 21.1101–2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; введ. с 11.06.2013. М.: Стандартиформ, 2013. – 55 с.
- 11 ГОСТ 2.304 – 81 с изм. № 1,2. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.82. – М.: Стандартиформ, 2007. – 21 с.
- 12 Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» №384 – введ. 30.12.2009. – Государственная Дума, 2009.
- 13 Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» №123 – введ. 22.07.2008. – Государственная Дума, 2008.
- 14 СП 2.13330.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов огнезащиты. – Взамен СП 2.13330.2009; введ. 21.11.12. – М.: МЧС России, 2012. – 43 с.
- 15 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.-7-85\*. – Взамен СП 20.13330.2011; введ. 04.06.2017. – М.: ОАО ЦПП, 2017. – 90 с.

- 16 Байков, В. Н. Железобетонные конструкции. Общий курс: учеб. Для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» / В.Н. Байков, Э. Е. Сигалов. – М.: ООО БАСТЕТ, 2009. – 768 с.
- 17 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 152 с.
- 18 СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры– Введ. 15.12.2003. – М.: ГУП "НИИЖБ" Госстроя России, 2003. – 52 с.
- 19 СП 52-102-2004 Предварительно напряженные железобетонные конструкции– Введ. 24.05.2004. – М.: ГУП "НИИЖБ" Госстроя России, 2005. – 37 с.
- 20 Армирование элементов монолитных железобетонных зданий пособие по проектированию– Введ. 17.09.2007. – М.: ФГУП «НИЦ «Строительство», 2007. – 277 с.
- 21 Щербаков, Л.В. Примеры расчета элементов железобетонных конструкций: методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 270102 – «Промышленное и гражданское строительство» / Л.В. Щербаков, О.П. Медведева, В.А. Яров. – Красноярск: КрасГАСА, 2005. – 112 с.
- 22 Добромыслов, А.Н. Примеры расчета конструкций железобетонных инженерных сооружений / А.Н. Добромыслов. – М.: АСВ, 2010. – 269 с.
- 23 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86 с.
- 24 СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. – Взамен СП 22.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.
- 25 СНиП 1.04.03-85\* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений Часть II сооружений / Госстрой СССР. – М: ЦНИИОМТП Госстроя, 1991. - 437 с.
- 26 СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений / Госстрой России. – М: ГУП ЦПП, 2005. - 130 с.
- 27 СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87/ Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2012. – 45 с.
- 28 Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов. – Красноярск: КрасГАСА, 2003. – 54 с.
- 29 Козаков, Ю.Н. Рекомендации по выбору оптимальных параметров буронабивных свай / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов, С.Г.Гринько, С.В.Ковалев, Н.Ф.Буланкин. Красноярск: КрасГАСА, 1998. – 68 с.
- 30 Козаков, Ю.Н. Свайные фундаменты. Учет региональных условий

при проектировании: учеб.пособие /Ю.Н.Козаков.- Красноярск: КрасГАСА, 1996. – 62 с.

31 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. / М.: ЦНИИОМТП, 2007.

32 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М.: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.

33 ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР – М.: Стройиздат, 1987.

34 Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений / М.: МК ТОСП, 1995. – 64с.

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

36 Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.

37 Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник [и др.] – М.: АСВ, 2009. – 312с.

38 Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для студентов строит. вузов / Ю.А. Вильман. – 2-е изд., доп. И перераб.. – М.: АСВ, 2008. – 336с.

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

40 СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.1. Общие требования. – Взамен СНиП 12-03-99; введ. 2001-09-01. – М.: Книга-сервис, 2003.

41 СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительные процессы. – М.: ПРИОР, 2004. – 62 стр.

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

43 Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования [Текст] / сост. И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 40 с.

44 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.

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

46 Баронин, С.А. Организация, планирование и управление строительством. учебник / С.А. Баронин, П.Г. Грабовый, С.А. Болотин. – М.: Изд-во «Перспект», 2012. – 528с.

47 Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в



строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования/ И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.

48 Пчелинцев, В.А. Охрана труда в строительстве: учебник для строительных ВУЗов и факультетов. /В.А.Пчелинцев, Д.В.Коптев, Г.Г.Орлов. М.: Стройиздат, 1991. 228 с.

49 "О саморегулируемых организациях". Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. № 315-ФЗ.

50 Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 190 - ФЗ. - М.: Юрайт- Издат. 2006. - 83 с.

51 Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит, вузов / Л.Г.Дикман. - М.: АСВ, 2002. - 512 с.

52 МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03-09. – М.: Госстрой России 2004.

53 МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. – М.: Госстрой России 2004.

54 МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001-02-28. – М.: Госстрой России 2001.

55 МДС 81-02-12-2011 Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры. – Утв. Приказом № 481 от 04.10.2011. – М.: Министерство регионального развития Российской Федерации, 2011. – 17 с.

56 Письмо минрегион России от 20.03.2017 г. № 8802-ХМ/09

57 Арdziнов, В.Д. Сметное дело в строительстве: самоучитель./ В.Д. Арdziнов, Н.И. Барановская, А.И. Курочкин. – СПб.: Питер, 2009. – 480 с.

58 Саенко И.А. Экономика отрасли (строительство): конспект лекций – Красноярск, СФУ, 2009.

59 Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы / И.А. Саенко, Е.В. Крелина, Н.О. Дмитриева. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.

60 ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 2001-06-01. – М.: Госстрой России, 2001.

61 ГСН 81-05-01-2001 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 2001-05-15. – М.: Госстрой России, 2001.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Теплотехнический расчет стены

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

С целью выявления экономии топлива при эксплуатации зданий и облегчения расчетов при проектировании определяются значения градусо-суток отопительного периода при средней суточной температуре воздуха, равной или меньше 8 °С. Данный объект строится в г. Красноярск. Природно-климатические данные территории строительства по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» приведены в таблице 1.8.

Таблица А.1 – Климатологические характеристики района строительства

№ п/п	Параметры	Значение
1	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, $t_{ext}$ , °С	-37
2	Средняя температура отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8 °С, $t_{от}$ , °С	-6,7
3	Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8 °С, $Z_{от}$ , сут.	233
4	Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{int}$ , °С	21

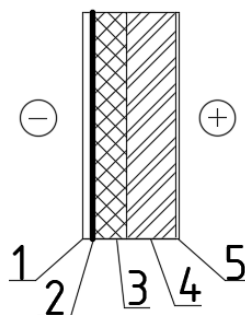


Рисунок 1.1 – Конструкция наружной стены

Таблица А.2– Характеристики материалов ограждающей конструкции

№	Материал	$\rho$ , $\frac{кг}{м^3}$	$\delta$ , м	$\lambda$ , $\frac{Вт}{м^0С}$
1	Фасадные плиты в системе навесного вентилируемого фасада	0,05	-	-
2	Ветрозащитная пленка	-	-	-
3	Утеплитель «Тизол Евро Вент»	80	0,15	0,036
4	Кирпич обыкновенный	1800	0,25	0,7
5	Штукатурка	1600	0,02	0,25

Расчет:

1) Градусо-сутки отопительного периода ГСОП (°С сут.) рассчитываются по следующей формуле

$$\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{от})z_{от}=(21-(-6,7))\cdot 233=6575,4 \quad \text{°С}, \quad (1.1)$$

2) Рассчитываем норму тепловой защиты

$$R_o^{пр}=a\text{ГСОП}+b=0,00035\cdot 6575,4+1,4=3,7\text{ м}^2\cdot\text{°С}/\text{Вт}, \quad (1.2)$$

,где  $a = 0,00035$ ,  $b = 1,4$  [СП 50.13330.2012].

3) Проверяем толщину утеплителя

$$R_{усл}=\left(\frac{1}{\alpha_e}+\frac{\delta_1}{\lambda_1}+\frac{\delta_2}{\lambda_2}+\frac{\delta_3}{\lambda_3}+\frac{\delta_4}{\lambda_4}+\frac{1}{\alpha_n}\right)=\left(\frac{1}{8,7}+\frac{0,02}{0,25}+\frac{0,25}{0,7}+\frac{0,15}{0,036}+\frac{1}{23}\right)=4,76 \quad (1.3)$$

,где  $\delta_n$ – толщины слоев, м;

$\lambda_n$ – коэффициенты теплопроводности кирпичной стены, штукатурки и утеплителя соответственно, Вт/(м·°С).

$$R_o^{пр}=R_{усл}\cdot r=4,76\cdot 0,85=4,05; R_o^{пр}=4,05 > R^{норм}=3,7$$

Следовательно, толщина утеплителя  $\delta = 150$  мм подходит для использования.

### Теплотехнический расчет окон

1. Влажностный режим помещения здания, в зависимости от  $t_{int}$  и  $\phi_{int}$  [3, таблица 1] – **нормальный**.

2. Зона влажности района строительства по приложению 1 [3, приложение В] – **сухая**.

3. Условие эксплуатации ограждающих конструкций [3, таблица 2] – **А**.

4. Величина градусо-суток, ГСОП, °С·сут, в течение отопительного периода:

$$\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{от})z_{от}=(21-(-6,7))\cdot 233=6575,4 \quad \text{°С}, \quad (1.1)$$

5. Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции  $R_o^{пр}$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт

$$R_o^{пр}=a\cdot\text{ГСОП}+b=0,00005\cdot 6575,4+0,3=0,62 \text{ м}^2\cdot\text{°С}/\text{Вт}$$

6. По найденному значению сопротивления теплопередаче подбираем по таблице 8 окна и балконные двери, при условии  $R_{о.с.пак}\geq R_o^{пр}$

Выбираем  $R_{о.с.пак}=0,64$  м<sup>2</sup>·°С/Вт- двухкамерные стеклопакеты с расстояние между стеклами 10 мм с одним стеклом с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением воздухом. Со стеклом 4М<sub>1</sub>-10Ar-4М<sub>1</sub>-10Ar-И4

## Теплотехнический расчет кровли

Таблица А.3 – Характеристики материалов ограждающей кровли

№	Материал	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\delta, \text{м}$	$\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$
1	1 слой техноэласта ЭКП; 1 слой техноэласта ЭПП ТУ 5774-003-00287852-99	0,05	-	-
2	Стяжка из ЦПР армированная сеткой	1800	0,05	0,76
3	Разрулонка керамзитом	600	0,14	0,34
Окончание таблицы А.3				
4	Утеплитель «Пеноплекс-35»	35	0,17	0,03
5	Монолитная железобетонная плита покрытия	2500	0,2	1,92

Расчет:

1) Градусо-сутки отопительного периода ГСОП (°C сут.) рассчитываются по следующей формуле

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) Z_{\text{от}} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6575,4^{\circ}\text{C}, \quad (1.1)$$

2) Рассчитываем норму тепловой защиты

$$R^{\text{нр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00045 \cdot 6575,4 + 1,9 = 4,8 \quad (1.2)$$

где  $a = 0,00045$ ,  $b = 1,9$  [СП 50.13330.2012].

4) Проверяем толщину утеплителя

$$R_{\text{усл}} = \left( \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,14}{0,34} + \frac{0,17}{0,03} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{23} \right) = 6,4 \quad (1.3)$$

$\delta_{\text{н}}$  – толщины слоев, м;

$\lambda_{\text{н}}$  – коэффициенты теплопроводности кирпичной стены, штукатурки и утеплителя соответственно, Вт/(м·°C).

$$R_{\text{о}}^{\text{нр}} = R_{\text{усл}} \cdot r = 6,4 \cdot 0,85 = 5,4$$

$$R_{\text{о}}^{\text{нр}} = 5,4 > R^{\text{норм}} = 4,8$$

Следовательно, толщина утеплителя  $\delta = 170$  мм подходит для использования.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Ведомость отделки помещений

Таблица Б.1- Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площадь, м <sup>2</sup>	Стены или перегородки	Площадь м <sup>2</sup>	
1001,1012,1022,1028,1021,1029,1030,1048,1054,001-005,007,1001,6,918	Подвесной потолок «Armstrong» тип «Optima»	4516,8	Улучшенная штукатурка, затирка, водоземлюсионная окраска светлых тонов за 2 раза	13541,4	По кирпичной кладке
1002,1007,1008,1011,1013,1015,1017,1023,1025,1027,1031,1033,1034,1069,1071,1072,006,008,0,29-0,31,	Затирка, окраска краской ВА за 2 раза	482,72	Утепление ДУЗ штукатурка, затирка, известковая побелка	19308,8	По кирпичной кладке
017,019,033,035,037,039,041,043,045,047,049,051,053,055,057,059,061,063,065,067,069,071,073,075,077,079,081,083,085,087,089,091,093,095,097,099,101,103,105,107,109,111,113,115,117,119,121	Натяжной потолок	1185,6	Штукатурка, затирка, окраска водоземлюсионной краской светлых тонов	5556,8	По кирпичной кладке
1038,1039,1041,1043,1051,1052,1055,1078,1080,1081,1083,1099,1100,1106,011,012,018,020,0,34,036,038,040,042,044,046,084,050,052,054,056,058,060,062,064,066,068,070,072,0740,76,0	Реечный подвесной потолок на металлическом каркасе	316,8	Шпатлевка, керамическая плитка на всю высоту	950,4	По кирпичной кладке

Окончание таблицы Б.1

78,080,082, 084,086,08 8,090,092,0 94,096,098, 100,102,10 6,108,110,1 12,116,118, 120,122,13 2,134,136,1 38,140,142, 144,146,14 8,150,152,1 54,158,160, 162					
1003,1004, 1005,1009, 1035,1036, 1039,1055, 1078,1084a ,1097,1101, 009,	Затирка, окраска краской ВА за 2 раза	220,8	штукатурка, затирка, окраска влагостойкой краской ВА.	772,8	По кирпичной кладке
1006,1010, 1014,1020, 1024,1026, 1032,1037, 1040,1042, 1047,1050, 1053,1063, 1070,1073, 1082,1089, 1092,1093, 1094,1098, 1102,1103, 1104,1105, 1107,1108	Утепление ДУ2/2 Затирка Окраска краской ВА за 2 раза	290,8	Утепление ДУ2 Штукатурка Затирка Окраска краской ВА за 2 раза	1046,88	По кирпичной кладке

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Таблица В.1-Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
<u>Окна</u>					
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В1 1800-1300 (4М <sub>1</sub> -12Аг-4М <sub>1</sub> -12Аг-И4)	910		
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП В1 1000-2520 (4М <sub>1</sub> -12Аг-4М <sub>1</sub> -12Аг-И4)	20		
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП В1 1800-1200 (4М <sub>1</sub> -12Аг-4М <sub>1</sub> -12Аг-И4)	40		
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП В1 1000-1000 (4М <sub>1</sub> -12Аг-4М <sub>1</sub> -12Аг-И4)	10		
<u>Витражи</u>					
В-1	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 1800-7000-82 В2	1		98 м <sup>2</sup>
В-2		ОАК СПД 1800-4000-82 В2	1		56 м <sup>2</sup>
В-3	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 1800-5500-82 В2	1		25 м <sup>2</sup>
В-4	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 1800-4400-82 В2	1		16,4 м <sup>2</sup>
В-5	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 1800-5600-82 В2	1		11,2 м <sup>2</sup>
В-6	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 1800-12500-82 В2	1		37,5 м <sup>2</sup>
В-7	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 1800-8300-82 В2	1		24,9 м <sup>2</sup>
<u>Двери</u>					
1	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9Л	9		
2		ДГ 21-9	4		
3		ДГ 21-8ЛП	7		
4		ДГ 21-8	3		
5		ДГ 21-8П	6		
6		ДГ 19-10	1		
7		ДГ 19-10Л	2		
8		ДО 21-13*	3		
9	ГОСТ 6629-88	ДО 21-13*	2		
10		ДО 24-15*	1		
11		ДО 24-15*	1		
12		ДГ 21-15*	5		
13		ТУ 5262-002-81145772-2001	ДПМ Е160 2100-1000Л	3	
14	ДПМ Е160 1900-1000Л		1		
15	ДПМ Е160 1900-800 с уплотнением		1		

Окончание таблицы В.1

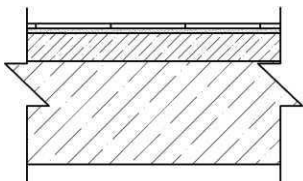
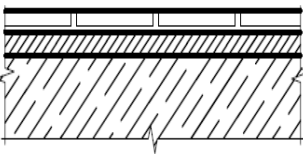
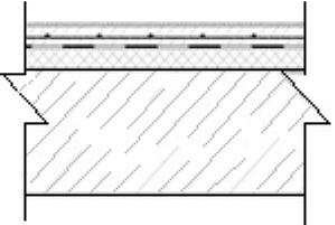
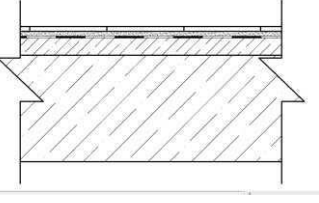
16		ДПМ Е160 2100-1000	2		
17	ГОСТ 31173-2003	ДСН ПН 1900x1010	1		
18	ГОСТ 31173-2003	ДСН ЛН 2100x1210 с доводчиком и уплотнением	1		
19		ДСН ЛН 2100x1510 с доводчиком и уплотнением	1		
	Балконные блоки				
Б1	ГОСТ 30674-99	БП В2 2100-800 4М1-16Аг-4К4	980		
Б2	ГОСТ 30674-99	БП В2 2100-900 4М1-16Аг-4К4	21		



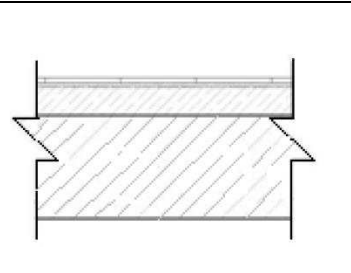
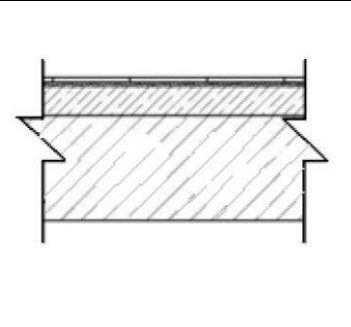
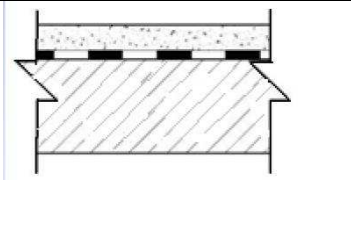
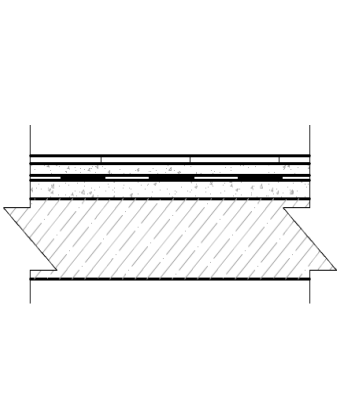
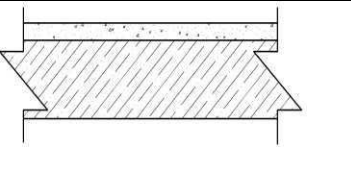
## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Экспликация полов

Таблица Г.1- Экспликация полов

Наименование помещения по проекту	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.) мм	Площадь, м <sup>2</sup>
1003,1004,1005,1009,1035,1036,1039,1055,1078,1084а,1097,1101,009,	1		-Керамическая плитка /ГОСТ 6787-2001/ - 10 мм -Клей гидрофобный для напольной керамической плитки 10 мм -Стяжка из цементно-песчаного р-ра М75 – 60 мм -Монолитная ж/б плита;	220,8
1002,1007,1008,1011,1013,1015,1017,1023,1025,1027,1031,1033,1034,1069,1071,1072,006,008,0,29-0,31,	2		-Плитка керамическая морозоустойчивая с рифленной поверхностью на клею – 10 мм; -Стяжка из ЦПР М150 – 20 мм; - Монолитная ж/б плита;	482,72
017,019,033,035,037,039,041,043,045,047,049,051,053,055,057,059,061,063,065,067,069,071,073,075,077,079,081,083,085,057,089,091,093,095,096,097,099,101,103,105,107,109,111,113,115,117,119,121	3		- Линолеум ПВХ-ПР3/ГОСТ 18108-80/ - 5 мм - Стяжка из цементно-песчаного р-ра М200, армированная сеткой 4ВрI, 100x100 /ГОСТ 8478-81/- 30 мм -Разделительный слой – пленка Изоспан Д -Звукоизоляция «Пеноплекс» - 45 мм -Праймер битумный /ТУ 5775- 011-17925162-2003/ - Монолитная ж/б плита	1185,6
1038,1039,1041,1043,1051,1052,1055,1078,1080,1081,1083,1099,1100,1106,011,012,018,020,0,34,036,038,040,042,044,046,084,050,052,054,056,058,060,062,064,066,068,070,072,074,0,76,078,080,082,084,086,088,090,092,094,096,098,100,102,106,108,110,112,116,118,120,122,132,134,136,138,140,142,144,146,148,150,152,154,158,160,162	4		- - Керамическая плитка /ГОСТ 6787-2001/ - 10 мм - -Клей гидрофобный для напольной керамической плитки - - 10 мм - -Посыпка песком (фракция 1,5 мм) - -Битумная мастика /ГОСТ 30693/ - -Гидроизоляция - изол И-ПД /ГОСТ 10296-79/ - - Стяжка из цементно-песчаного р-ра М75 – 40 мм - Монолитная ж/б плита	316,8

Окончание таблицы Г.1

1003,1004,1005, 1009,1035,1036, 1039,1055,1078, 1084а,1097,1101 ,009,	5		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Керамическая плитка /ГОСТ 6787-2001/ - 10 мм</li> <li>-Клей гидрофобный для напольной керамической плитки – 10 мм</li> <li>-Подстилающий слой – Пенобетон – 60 мм</li> <li>-Монолитная ж/б плита</li> </ul>	220,8
1006,1010,1014, 1020,1024,1026, 1032,1037,1040, 1042,1047,1050, 1053,1063,1070, 1073,1082,1089, 1092,1093,1094, 1098,1102,1103, 1104,1105,1107, 1108	6		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Керамическая плитка /ГОСТ 6787-2001/ - 10 мм</li> <li>-Клей гидрофобный для напольной керамической плитки – 10 мм</li> <li>-Стяжка из цементно-песчаного р-ра М75- 60 мм</li> <li>- Монолитная ж/б плита</li> </ul>	290,8
014,016,1045,10 49	7		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Стяжка – бетон В12,5 – 35 мм</li> <li>-Посыпка песком (фракция 1,5 мм)</li> <li>-Битумная мастика /ГОСТ 30693/</li> <li>-Гидроизоляция – изол И-ПД /ГОСТ 10296-79/ в 2 слоя на битумной мастике – 5 мм</li> <li>- Монолитная ж/б плита</li> </ul>	30,5
021,1078,1054,1 090	8		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Керамическая плитка /ГОСТ 6787-2001/ - 10 мм</li> <li>-Выравнивающий слой цементно-песчаный р-р М75 по уклону к прямку –20-40 мм</li> <li>-Посыпка песком (фракция 1,5 мм)</li> <li>-Битумная мастика /ГОСТ 30693/</li> <li>-Гидроизоляция-изол И-ПД /ГОСТ 10296-79/ в 2 слоя на битумной мастике – 5 мм</li> <li>- Выравнивающий слой цементно-песчаный р-р М75 – 20 мм</li> <li>-Монолитная ж/б плита</li> </ul>	46,3
1056,1057,1058, 1059,1068	9		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Пропитка для бетонных и Ц.П оснований – LITHURIN</li> <li>-Стяжка из цементно-песчаного р-ра М75- 40 мм</li> <li>-Монолитная ж/б плита–220 мм</li> </ul>	29,8

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Экспликация помещений

Таблица Д.1-Экспликация помещений первого этажа

Номер помещ ения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. пом еще ния
1001	Офис 1	113.3	
1002	Лестничная клетка №1	13	
1003	Комната трансформатора	9.7	
1004	РУ-10кВ	13.1	
1005	Комната трансформатора	9.8	
1006	Тамбур	2.8	
1007	Лестничная клетка №7	12.2	
1008	Лестничная клетка №9	33	
1009	РУ-04кВ	16.8	
1010	Тамбур	3.2	
1011	Лестничная клетка №6	23.2	
1012	Офис 2	172.2	
1013	Лестничная клетка №2	12.2	
1014	Тамбур	11.1	
1015	Лестничная клетка №8	12.1	
1016	Вестибюль	850.4	
1017	Лестничная клетка №3	13.8	
1018	Шахта лифта №2	-	
1019	Шахта лифта №3	-	
1020	Тамбур	11.7	
1021	Вестибюль	79.8	
1022	Офис 3	137.1	
1023	Лестничная клетка №5	16.7	
1024	Тамбур	3.9	
1025	Лестничная клетка №16	25.8	
1026	Тамбур	12.2	
1027	Лестничная клетка №10	16.8	
1028	Офис 4	125.2	
1029	Коридор	60.0	
1030	Вестибюль	54.2	
1031	Лестничная клетка №3	22.1	
1032	Тамбур	41.6	
1033	Лестничная клетка №11	42.7	
1034	Лестничная клетка №12	17.8	
1035	Электрощитовая	21.9	
1036	Электрощитовая	18.7	
1037	Тамбур	2.8	
1038	Санузел женский	2.5	
1039	Помещение уборочного инвентаря	18.0	
1040	Тамбур	9.1	
1041	Санузел для инвалидов	7.8	

Продолжение таблицы Д.1

1042	Тамбур	7.0	
1043	Санузел для инвалидов	8.1	
1044	Серверная	16.4	
1045	Мусорная камера	7.4	
1046	Комната охраны	39.1	
1047	Тамбур	18.2	
1048	Коридор	29.3	
1049	Венткамера дамоудаления	42.4	
1050	Тамбур	16.2	
1051	Санузел женский	18.9	
1052	Санузел мужской	18.8	
1053	Тамбур	18.0	
1054	Вестибюль	124.0	
1055	Помещение уборочного инвентаря	21.3	
1056	Шахта лифта №4	4.6	
1057	Шахта лифта №5	4.6	
1058	Шахта лифта №6	4.6	
1059	Лифтовой холл	30.7	
1060	Шахта лифта №7	4.6	
1061	Шахта лифта №8	4.6	
1062	Лифтовой холл	21.1	
1063	Тамбур	6.7	
1064	Вестибюль	370.8	
1065	Торговый зал	1001.6	
1066	Торговый зал	918.0	
1067	Шахта лифта №1	-	
1068	Лифтовой холл	64.6	
1069	Лестничная клетка №17	11.8	
1070	Тамбур	5.6	
1071	Лестничная клетка №14	30.8	
1072	Лестничная клетка №15	16.8	
1073	Тамбур	12.6	
1074	Шахта лифта №9	5.5	
1075	Шахта лифта №10	5.5	
1076	Лифтовой холл	30.8	
1077	Коридор	72.3	
1078	Помещение уборочного инвентаря	9.0	
1079	Женская гардеробная	12.3	
1080	Душевая	1.6	
1081	Душевая	1.6	
1082	Тамбур	2.5	
1083	Санузел для персонала	2.5	
1084	Мужская гардеробная	10.4	

## Окончание таблицы Д.1

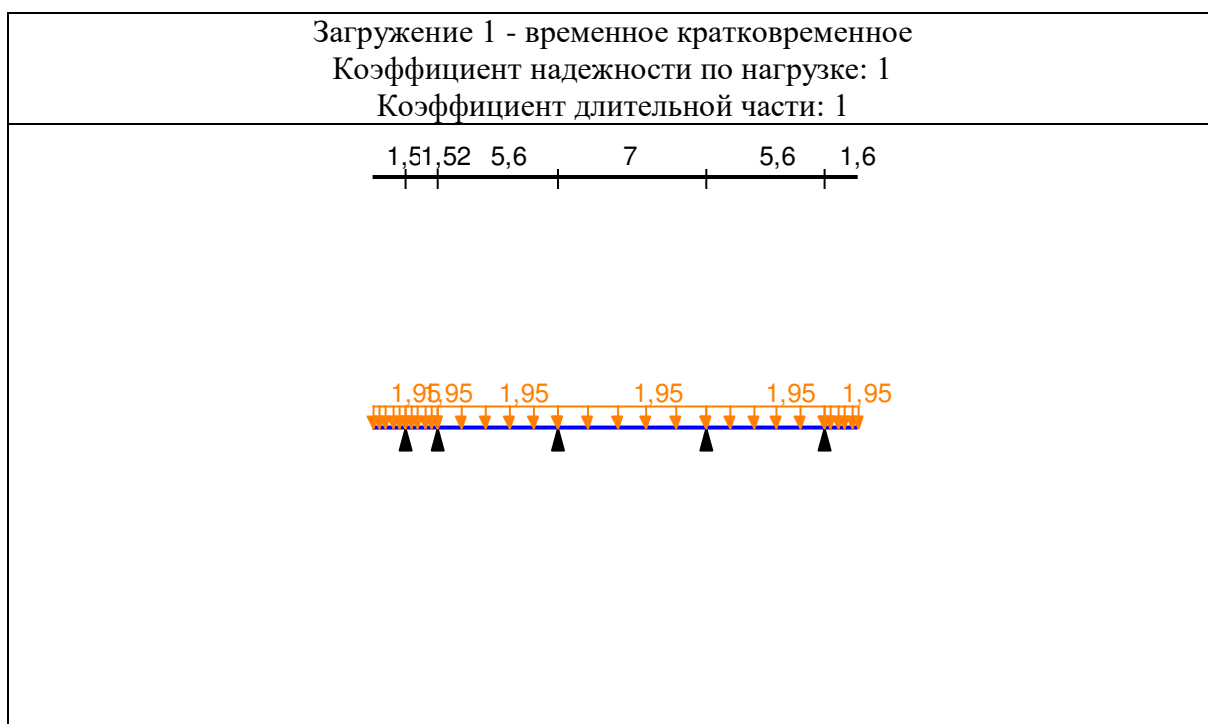
1084а	Помещение хранения упаковки	7.8	В2
1085	Комната приема пищи	14.3	
1086	Бухгалтерия	12.8	
1087	Кабинет директора	13.9	
1088	Кабинет товароведа	11.7	
1089	Тамбур	3.2	
1090	Рампа	-	
1091	Коридор	23.1	
1092	Тамбур	6.0	
1093	Тамбур	13.0	
1094	Тамбур	12.3	
1095	Коридор	7.8	
1096	Помещение персонала гостиницы	9.3	
1097	Помещение уборочного инвентаря	4.9	
1098	Тамбур	2.8	
1099	Санузел для персонала	2.3	
1100	Санузел для посетителей	4.9	
1101	Вытяжная венткамера	10.7	В2
1102	Тамбур	4.6	
1103	Тамбур	4.6	
1104	Тамбур	3.5	
1105	Тамбур	2.8	
1106	Санузел мужской	2.5	
1107	Тамбур	31.5	
1108	Тамбур	21.3	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

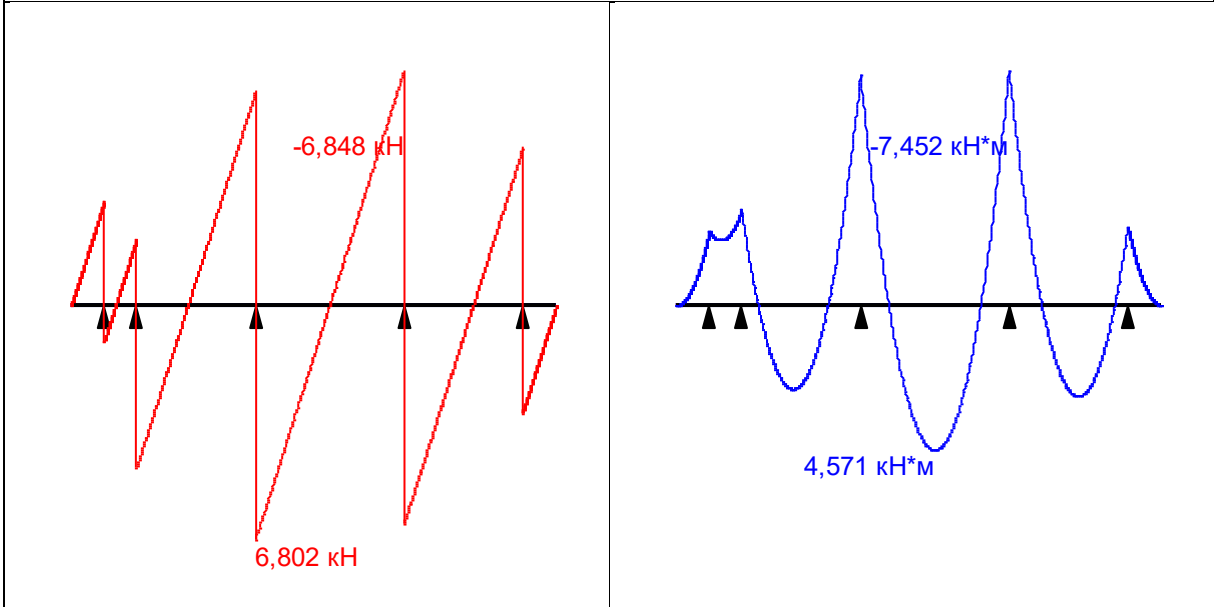
**Результаты расчета монолитной плиты в подпрограмме «Арбат» программного комплекса «SCAD Office». Эпюры моментов и поперечных сил.**

### Загрузка 1 - временное кратковременное

	Тип нагрузки	Величина	Коэффициент включения	собственного веса
	левая консоль, длина = 1,55 м			
		1,95	кН/м	
	пролет 1, длина = 1,52 м			
		1,95	кН/м	
	пролет 2, длина = 5,6 м			
		1,95	кН/м	
	пролет 3, длина = 7 м			
		1,95	кН/м	
	пролет 4, длина = 5,6 м			
		1,95	кН/м	
	правая консоль, длина = 1,6 м			
		1,95	кН/м	



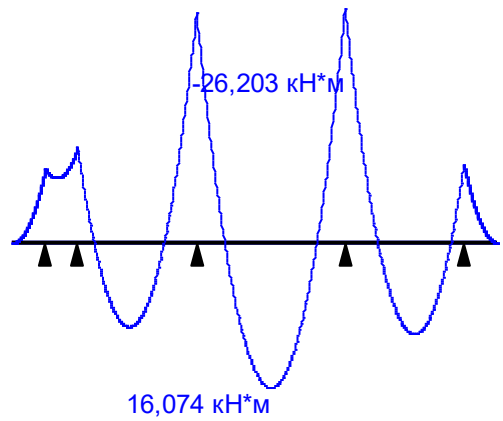
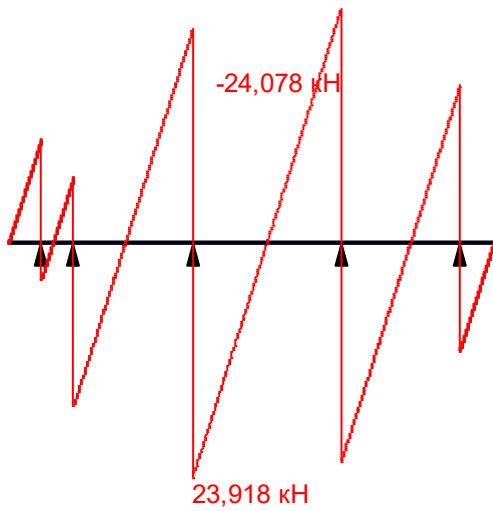
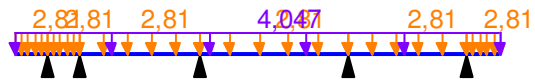
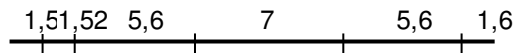
Загрузка 1 - временное кратковременное  
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1  
 Коэффициент длительной части: 1



**Загрузка 2 - постоянное**

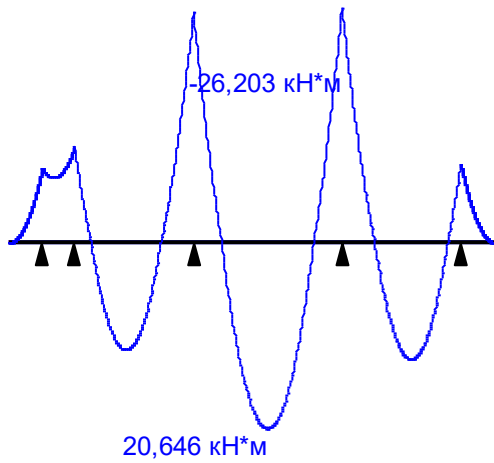
	Тип нагрузки	Величина		Коэффициент включения собственного веса
			кН/м	
		3,679	кН/м	1,1
левая консоль, длина = 1,55 м				
		2,81	кН/м	
пролет 1, длина = 1,52 м				
		2,81	кН/м	
пролет 2, длина = 5,6 м				
		2,81	кН/м	
пролет 3, длина = 7 м				
		2,81	кН/м	
пролет 4, длина = 5,6 м				
		2,81	кН/м	
правая консоль, длина = 1,6 м				
		2,81	кН/м	

Загрузка 2 - постоянное  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1  
Коэффициент длительной части: 1

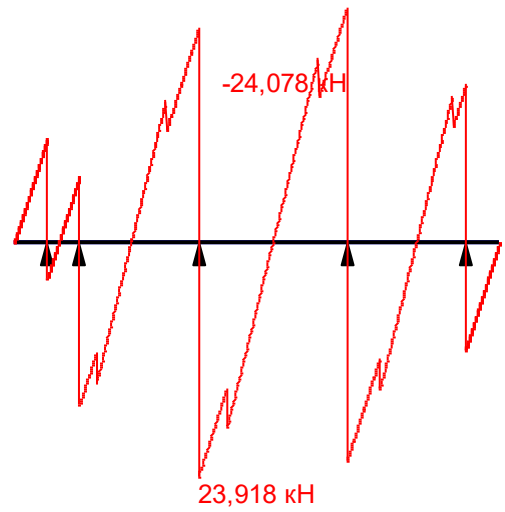




Огибающая величин  $M_{max}$  по значениям расчетных нагрузок

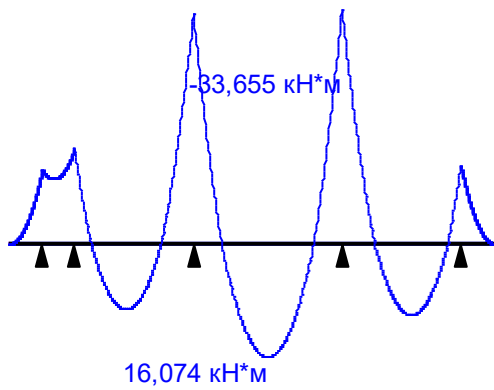


Максимальный изгибающий момент

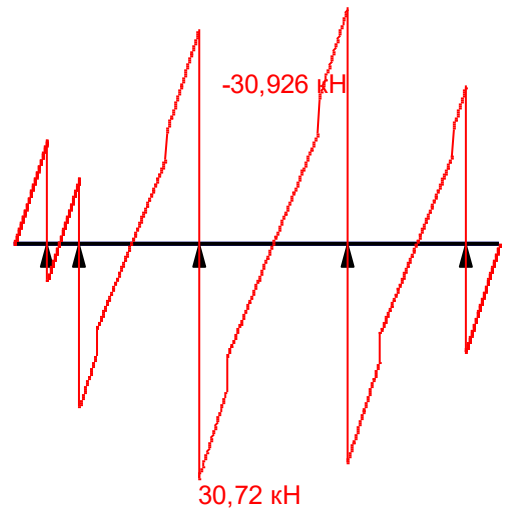


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин  $M_{min}$  по значениям расчетных нагрузок

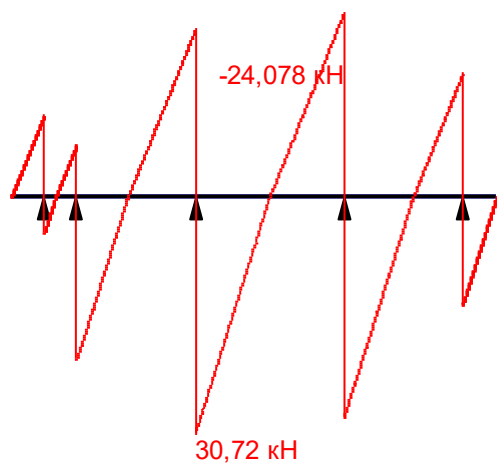


Минимальный изгибающий момент

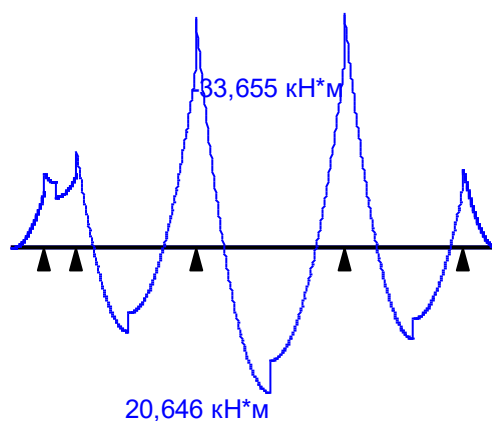


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин  $Q_{max}$  по значениям расчетных нагрузок

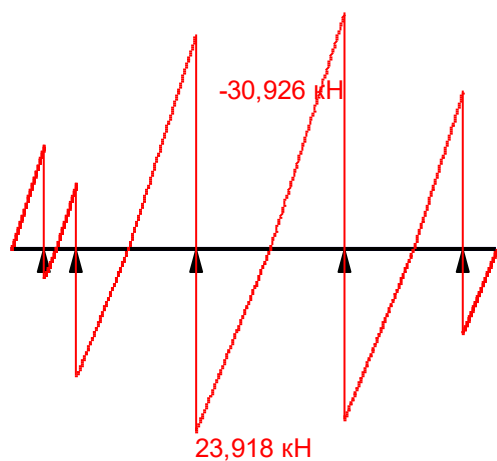


Максимальная перерезывающая сила

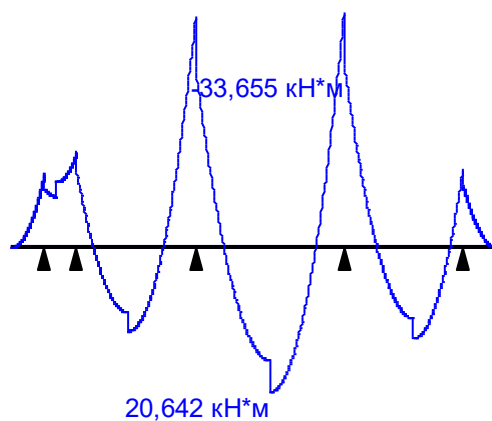


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин  $Q_{min}$  по значениям расчетных нагрузок

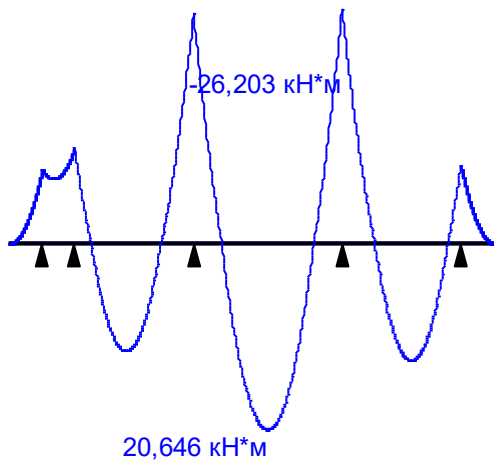


Минимальная перерезывающая сила

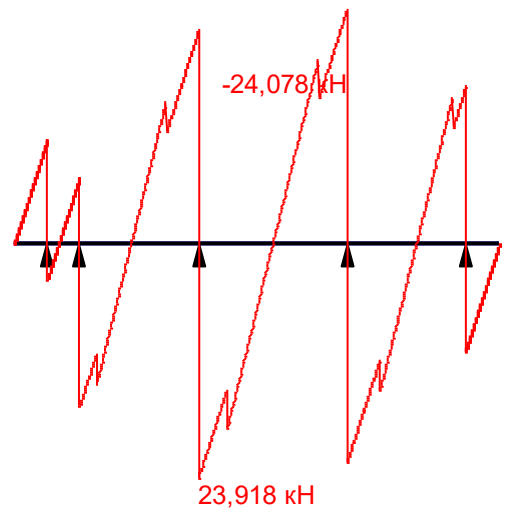


Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Огибающая величин  $M_{max}$  по значениям нормативных нагрузок

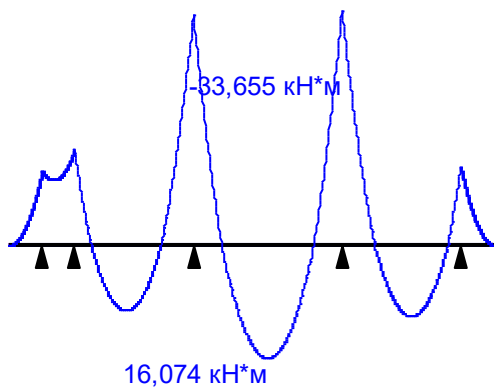


Максимальный изгибающий момент

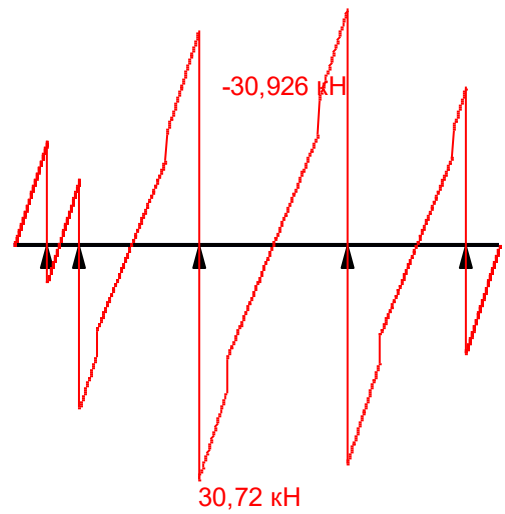


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин  $M_{min}$  по значениям нормативных нагрузок

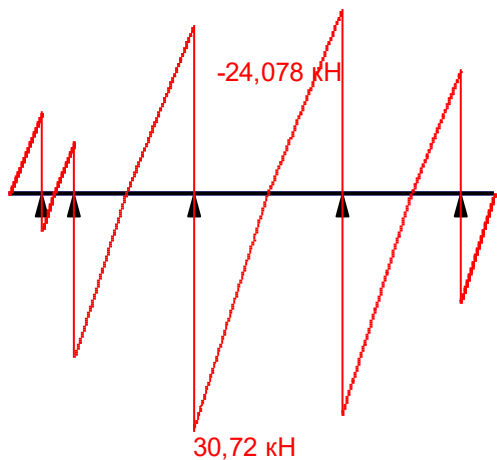


Минимальный изгибающий момент

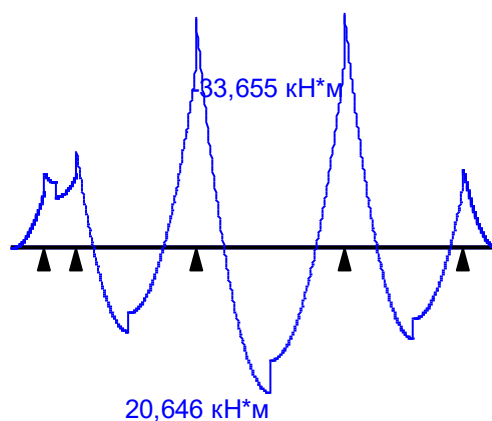


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин  $Q_{max}$  по значениям нормативных нагрузок

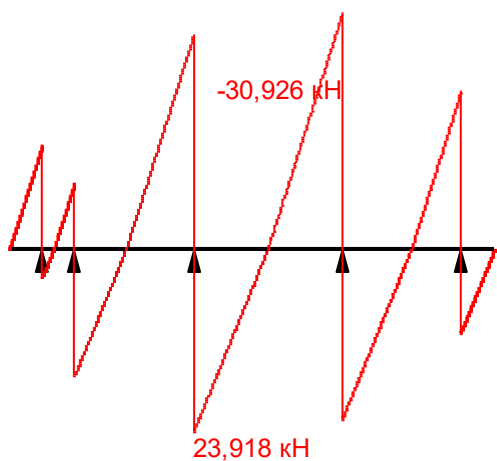


Максимальная перерезывающая сила

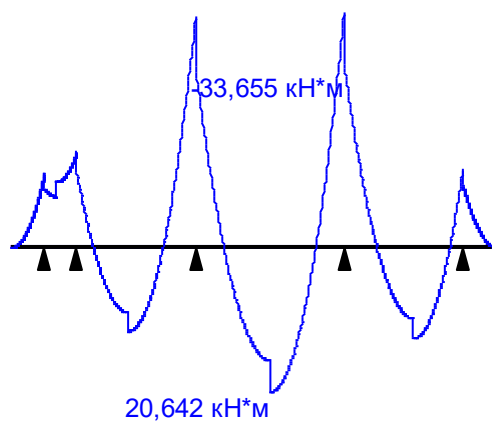


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин  $Q_{min}$  по значениям нормативных нагрузок

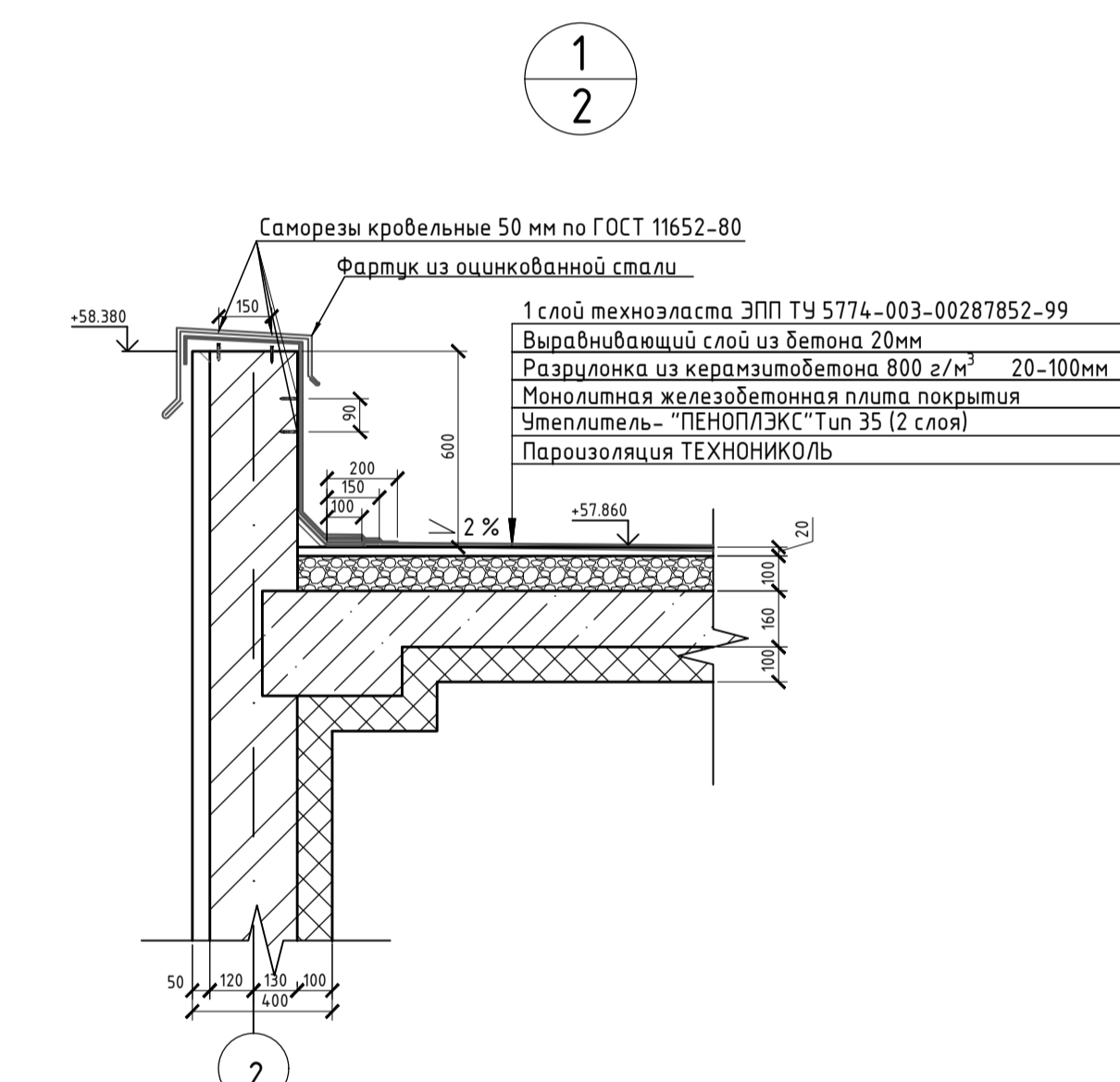
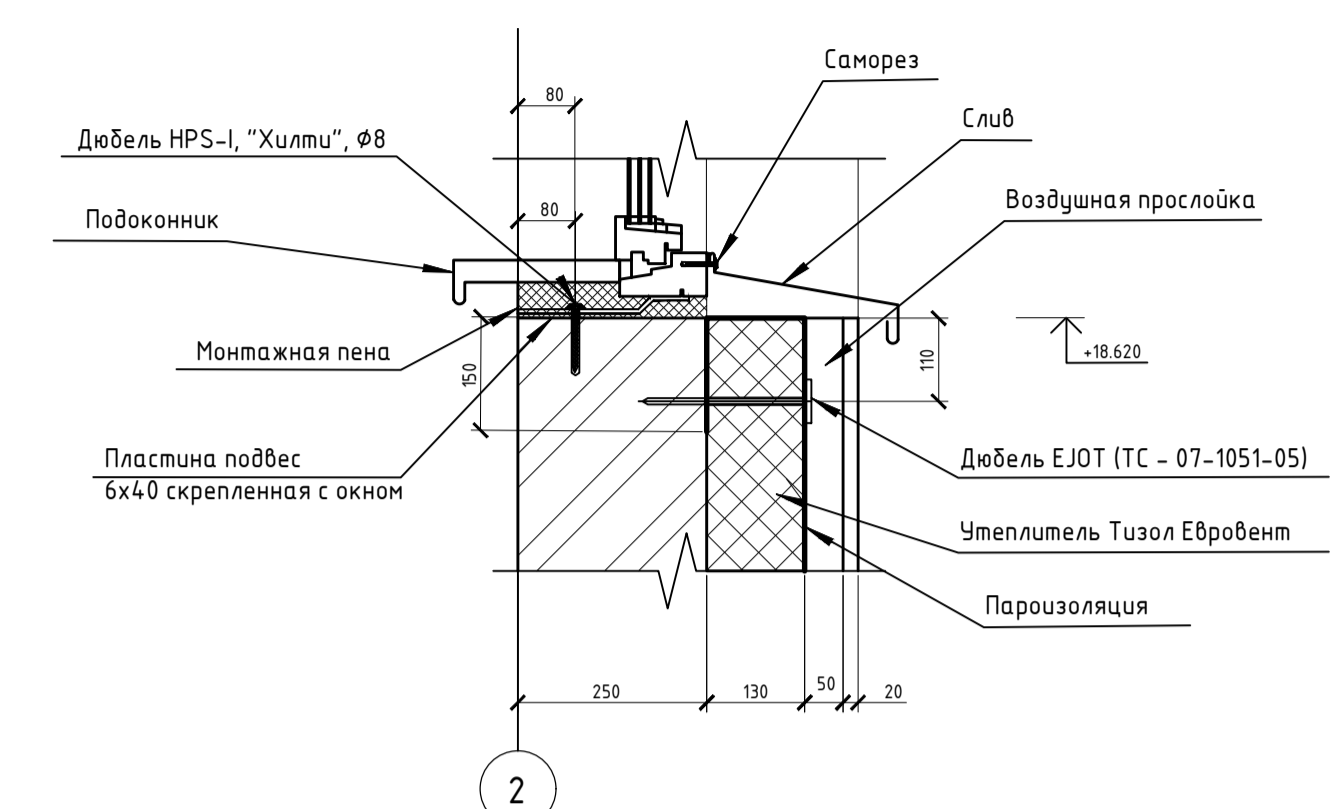
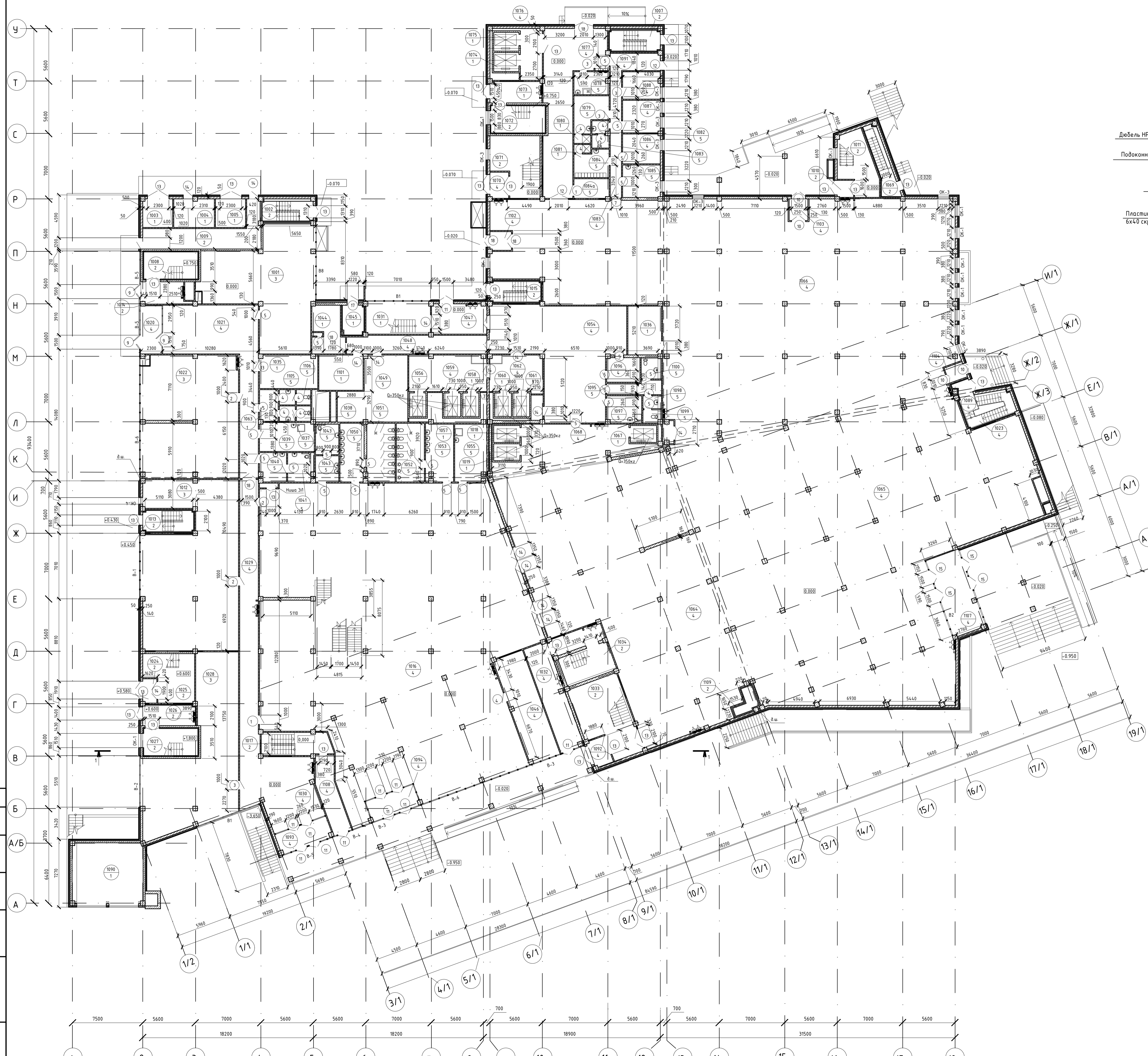


Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

План на отм. 0,000



1. Стены подвала выполнять из монолитного железобетона толщиной 300 мм.
2. Кирпичная кладка наружных стен выполняется сплошной кладкой толщиной 250 мм из полнотелого кирпича по ГОСТ 530-2007, утепление с наружной стороны. Кирпичные стены армированы через 5 рядов кладки по высоте сетками из стержней Ø4 Вр-1 шагом стержней 100x100 мм.
3. Межкомнатные перегородки выполняются сплошной кладкой толщиной 120 мм из полнотелого кирпича по ГОСТ 530-2007.

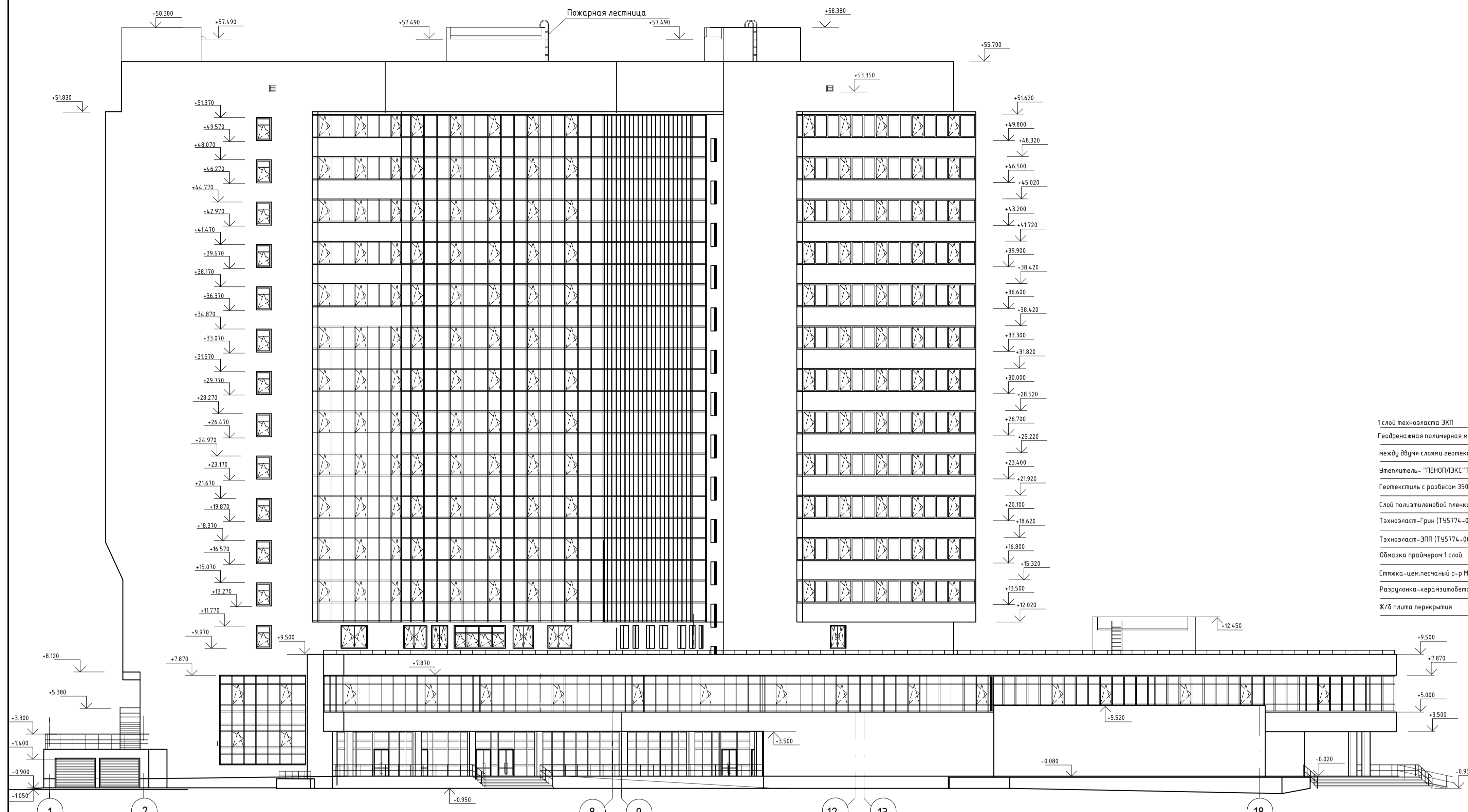
Согласовано  
Взам. инв.  
Подп. и дата

БР - 08.03.01.01 - 2019 АР

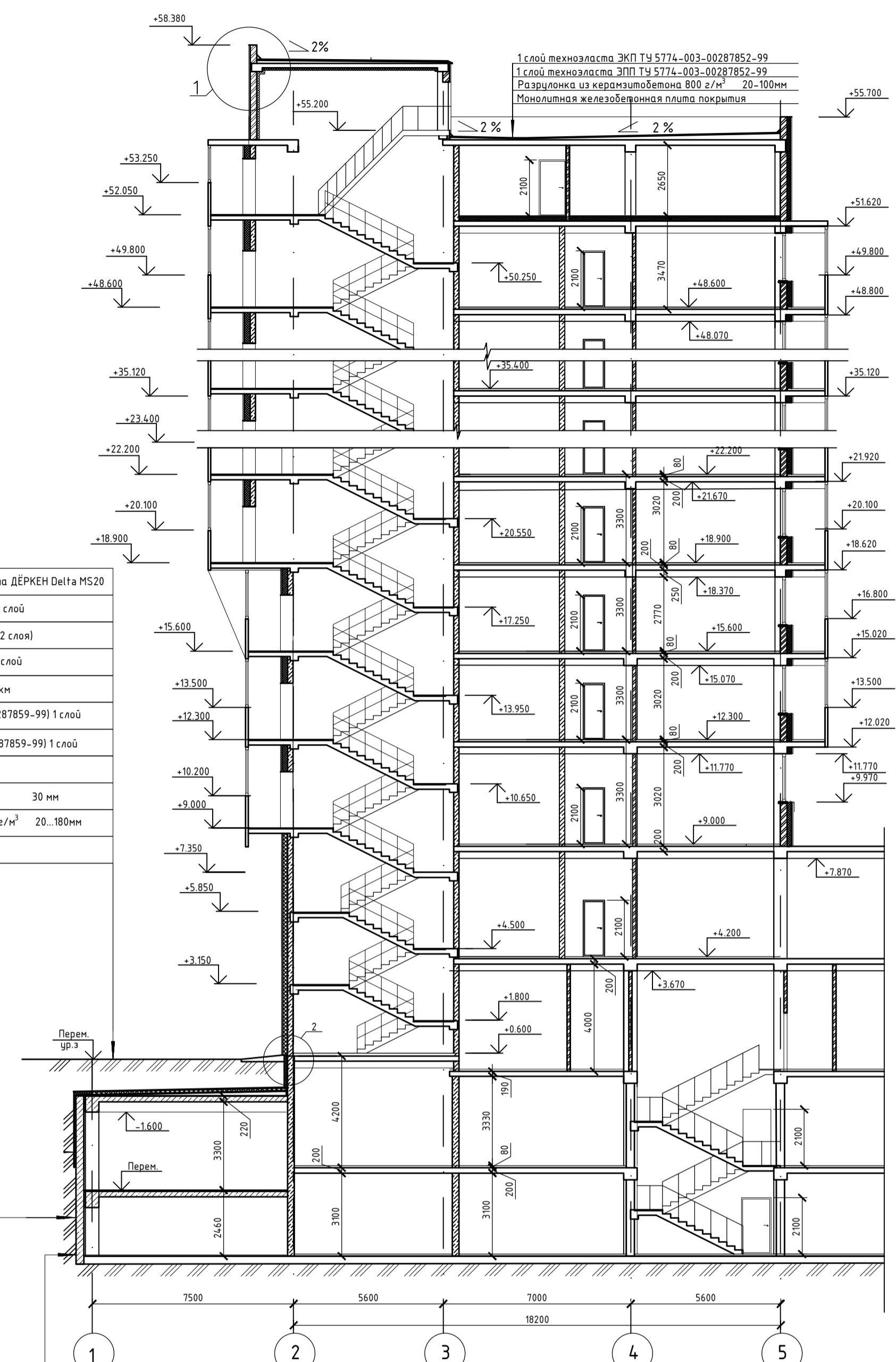
ИСИ СФУ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№рек.	Подпись	Дата	Стандия	Лист	Листов
Разработал		Толстикова Е.Д.				16-ти этажное офисное здание с подземной парковочной по ул.Шахматов - ул.Взлетная в Советском районе г.Красноярск	4	2
Консультант		Казюкова Е.В.			3			
Руководитель		Юрченко А.А.						
Н.Контроль		Юрченко А.А.				План на отм 0,000, узел 1, узел 2	СКиУС	3
Зав.кафедрой		Дворниченко С.В.						

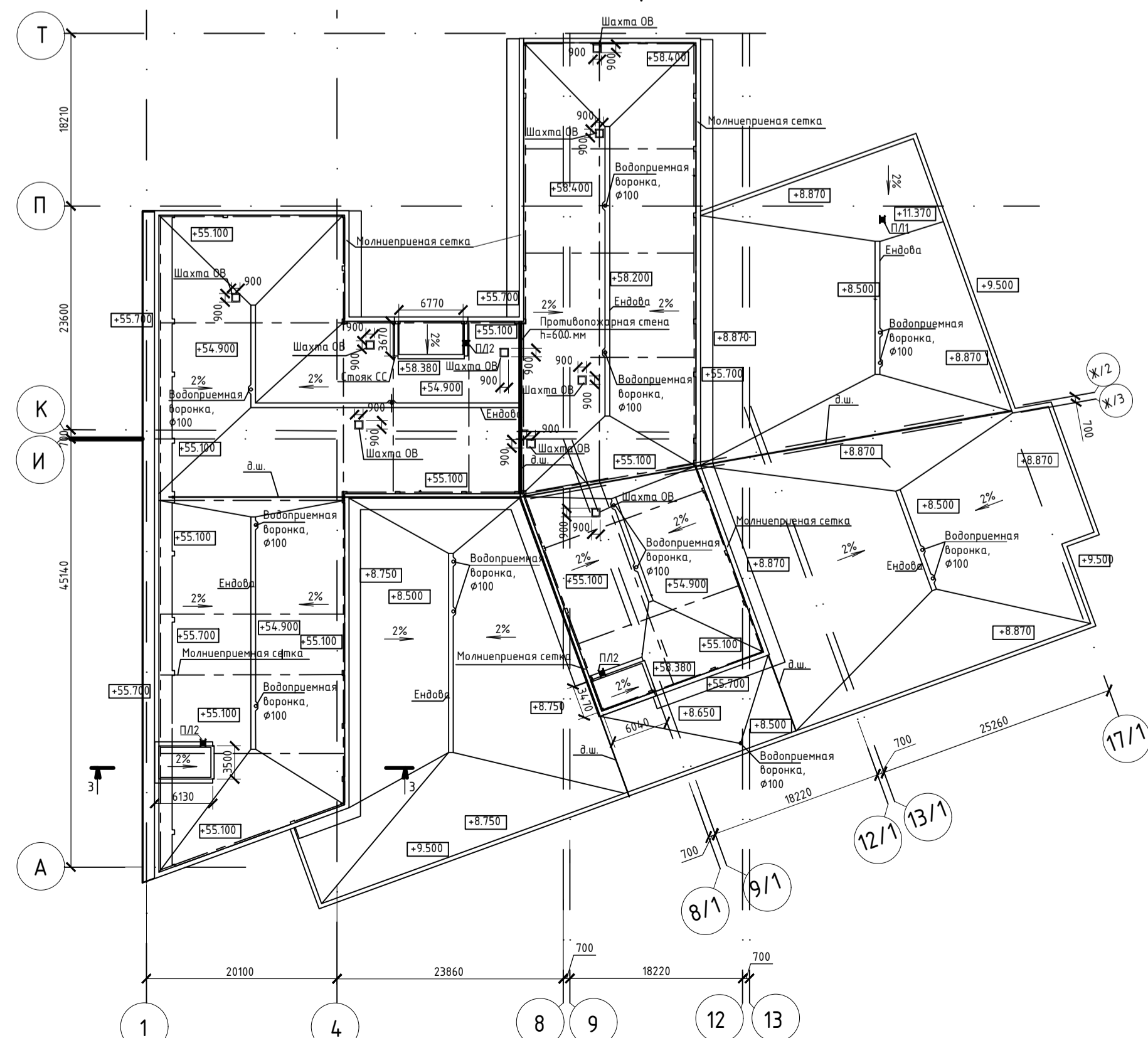
Фасад 1-18



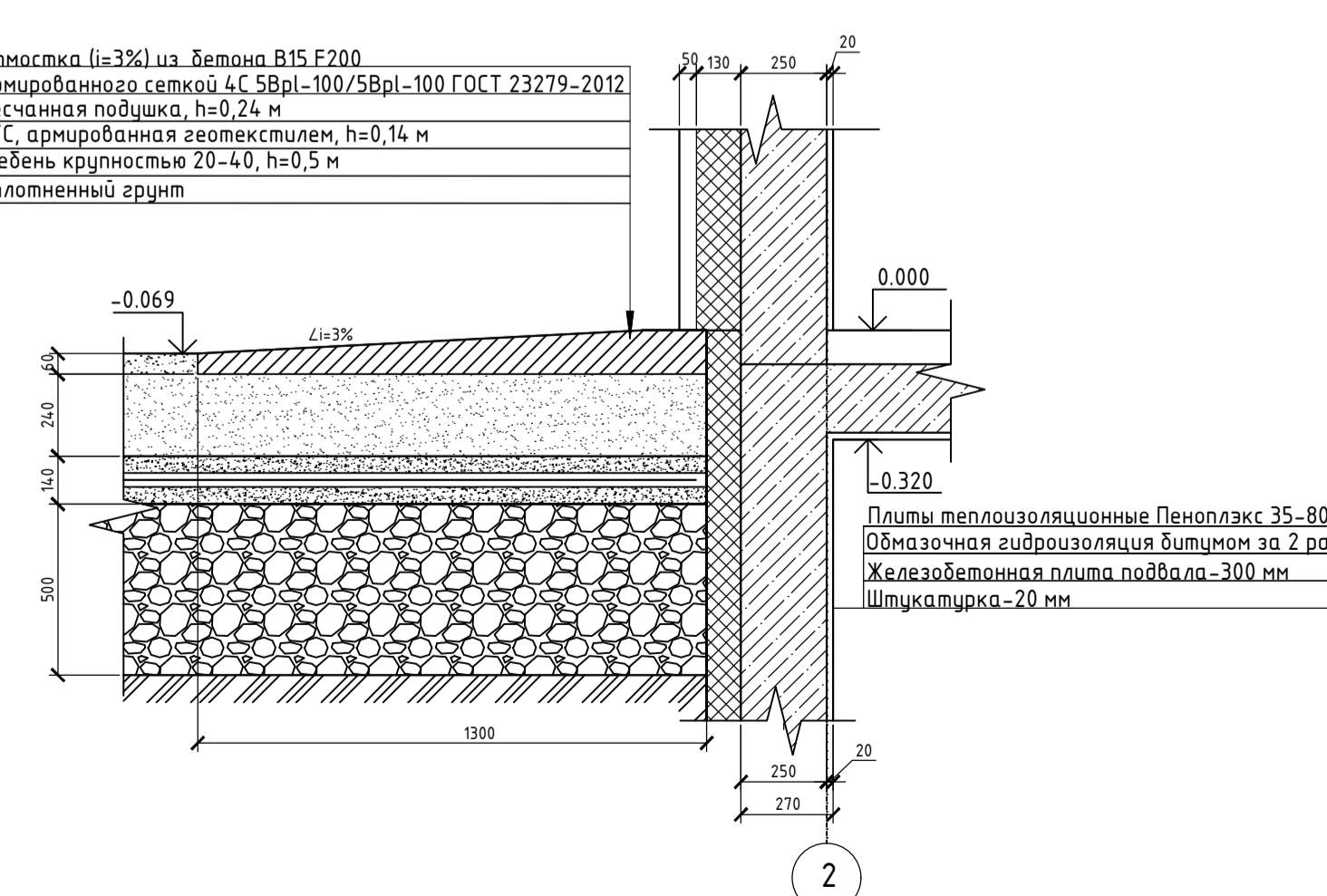
Разрез 1-1



План кровли



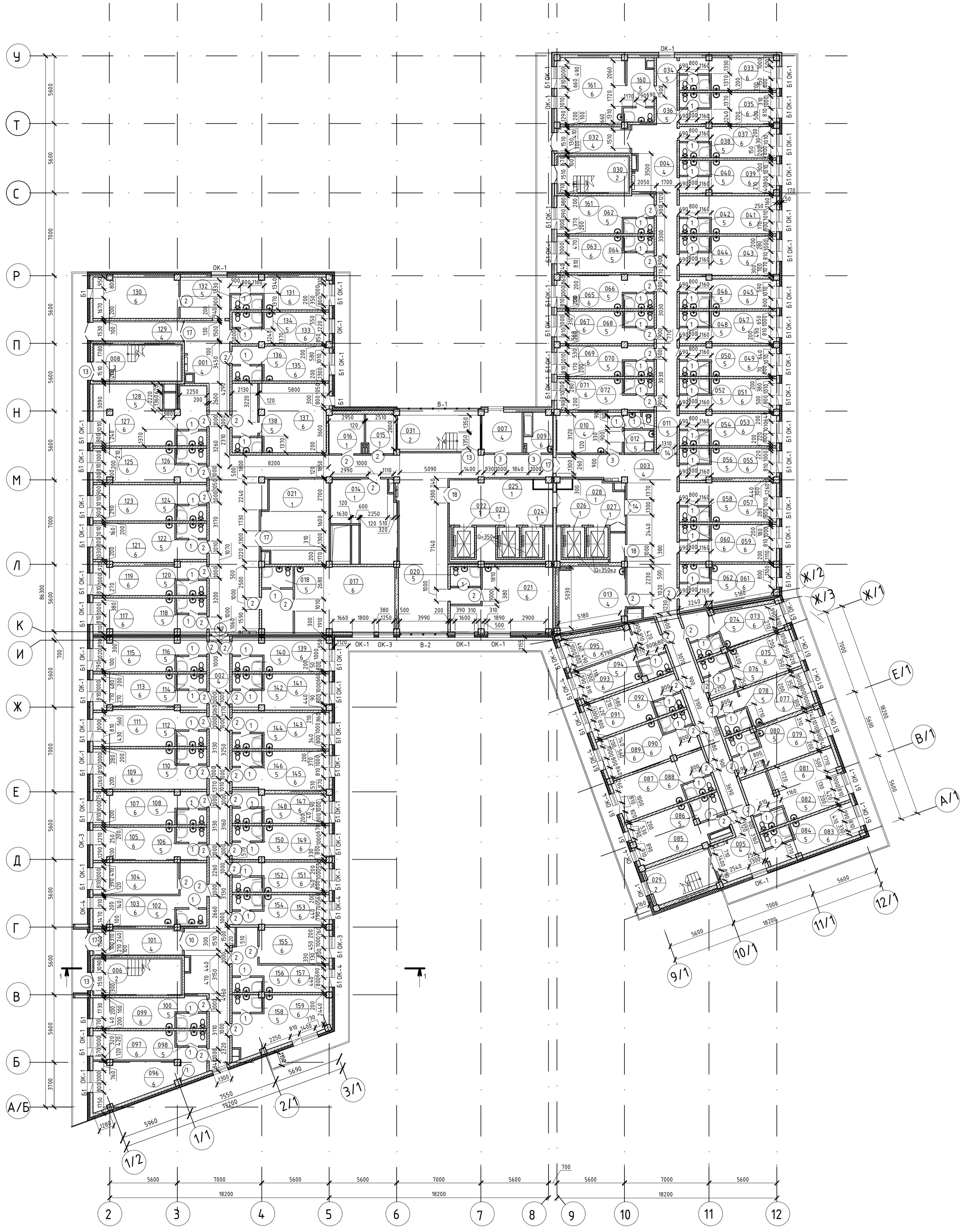
Отмостка (i=3%) из бетона В15 F200  
армированного сеткой 4С 5Вр1-100/5Вр1-100 ГОСТ 23279-2012  
Песчаная подушка, h=0,24 м  
ПГС, армированная геотекстилем, h=0,14 м  
Щебень крупностью 20-40, h=0,5 м  
Уплотненный грунт



1. За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке на местности 245.30
2. Ведомость отделки помещений, экспликацию полов см. в ПЗ БР 08.03.01.01
3. Вокруг здания предусмотреть бетонную отмостку шириной 1300мм, с уклоном от здания не менее 3% по уплотненному щебеночному основанию.

					БР - 08.03.01.01 - 2019 АР				
					ИСИ СФУ				
Изм	Кол.уч.	Лист	№Фак	Подпись	Дата	16-ти этажное офисное здание с подземной автостоянкой по ул. Шахтер - ул. Взлетная в Советском районе г. Красноярск	Стандия	Лист	Листов
Разработал		Толстикова Е.Д.					У	1	3
Консультант		Казанкова Е.В.							
Руководитель		Ирченко А.А.							
Н.Контроль		Ирченко А.А.				Фасад 1-18, план кровли, разрез 1-1, узел 3			СКиУС
Зав.кафедрой		Дворниченко С.В.							Формат А1

План типового этажа



Экспликация помещений типового этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. пом.
1	2	3	4
001	Коридор	190.0	
002	Коридор	71.9	
003	Коридор	67.4	
004	Коридор	66.8	
005	Коридор	46.6	
006	Лестничная клетка №10	71.9	
007	Администрация этажа	11.2	
008	Лестничная клетка №9	20.9	
009	Кладовая грязного белья	6.6	B2
010	Комната дежурного персонала	18.4	
011	Сан.узел	3.3	
012	Помещение уборочного инвентаря	4.8	
013	Комната чистки и глажения одежды	28.7	B2
014	Вешальная венткамера	30.7	Д
015	Мусорная камера	8.3	
016	Серверная	9.9	B2
017	Номер	55.8	
018	Сан.узел	4.5	
019	Номер	40.8	
020	Сан.узел	4.1	
021	Техническое помещение	37.2	
022	Шахта лифта №4	-	
023	Шахта лифта №5	-	
024	Шахта лифта №6	-	
025	Лифтовой холл	32.6	
026	Шахта лифта №7	-	
027	Шахта лифта №8	-	
028	Лифтовой холл	21.3	
029	Лестничная клетка №12	19.1	
030	Лестничная клетка №15	16.8	
031	Лестничная клетка №13	22.1	
032	Тамбур	12.2	
033	Номер	17.9	
034	Сан.узел	3.2	
035	Номер	17.1	
036	Сан.узел	3.2	
037	Номер	17.1	
038	Сан.узел	3.2	
039	Номер	18.3	
040	Сан.узел	3.2	
041	Номер	21.7	
042	Сан.узел	3.2	
043	Номер	21.7	
044	Сан.узел	3.2	
045	Номер	17.6	
046	Сан.узел	3.2	
047	Номер	17.8	
048	Сан.узел	3.2	
049	Номер	16.5	
050	Сан.узел	3.2	
051	Номер	17.8	
052	Сан.узел	3.2	
053	Номер	17.8	
054	Сан.узел	3.2	
055	Номер	17.7	
056	Сан.узел	3.2	
057	Номер	22.5	
058	Сан.узел	3.2	
059	Номер	21.3	
060	Сан.узел	3.2	

1	2	3	4
061	Номер	22.0	
062	Сан.узел	3.2	
063	Номер	20.7	
064	Сан.узел	3.2	
065	Номер	18.6	
066	Сан.узел	3.2	
067	Номер	17.8	
068	Сан.узел	3.2	
069	Номер	16.6	
070	Сан.узел	3.2	
071	Номер	17.1	
072	Сан.узел	3.2	
073	Номер	21.5	
074	Сан.узел	3.2	
075	Номер	21.8	
076	Сан.узел	3.3	
077	Номер	21.3	
078	Сан.узел	3.2	
079	Номер	22.4	
080	Сан.узел	3.9	
081	Номер	32.4	
082	Сан.узел	3.4	
083	Номер	18.7	
084	Сан.узел	3.2	
085	Номер	23.3	
086	Сан.узел	4.7	
087	Номер	24.7	
088	Сан.узел	3.2	
089	Номер	23.2	
090	Сан.узел	3.2	
091	Номер	20.1	
092	Сан.узел	3.2	
093	Номер	21.1	
094	Сан.узел	4.0	
095	Спальня	15.0	
096	Спальня	3.2	
097	Номер	17.1	
098	Сан.узел	3.2	
099	Номер	20.6	
100	Сан.узел	3.2	
101	Тамбур	15.1	
102	Сан.узел	3.5	
103	Номер	25.7	
104	Спальня	18.6	
105	Номер	22.1	
106	Сан.узел	3.2	
107	Номер	28.0	
108	Сан.узел	3.2	
109	Номер	22.8	
110	Сан.узел	3.2	
111	Номер	24.3	
112	Сан.узел	3.2	
113	Номер	22.4	
114	Сан.узел	3.2	
115	Номер	17.7	
116	Сан.узел	3.2	
117	Номер	22.5	
118	Сан.узел	3.2	
119	Номер	21.3	
120	Сан.узел	3.2	
121	Номер	24.7	
122	Сан.узел		

1	2	3	4
129	Тамбур	11.5	
130	Спальня	24.1	
131	Номер	32.3	
132	Сан.узел	3.3	
133	Номер	17.2	
134	Сан.узел	3.2	
135	Спальня	19.5	
136	Сан.узел	3.2	
137	Номер	25.4	
138	Сан.узел	3.2	
139	Номер	18.6	
140	Сан.узел	3.2	
141	Номер	20.2	
142	Сан.узел	3.2	
143	Номер	20.5	
144	Сан.узел	3.3	
145	Номер	20.5	
146	Сан.узел	3.2	
147	Номер	18.5	
148	Сан.узел	3.9	
149	Номер	18.8	
150	Сан.узел	3.2	
151	Номер	16.5	
152	Сан.узел	3.2	
153	Номер	17.3	
154	Сан.узел	3.2	
155	Спальня	21.3	
156	Сан.узел	3.6	
157	Номер	29.7	
158	Сан.узел	3.4	
159	Номер	29.7	
160	Сан.узел	3.4	
161	Номер	39.9	
162	Сан.узел	3.7	
163	Номер	21.4	

Согласовано  
Взак. инв.  
Лист № подл.  
Подп. и дата

БР - 08.03.01.01 - 2019 АР

ИСИ СФУ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Фак	Подпись	Дата
Разработал	Толстикова Е.Д.				
Консультант	Казакбаев Е.В.				
Руководитель	Ирченко А.А.				
Н.Контроль	Ирченко А.А.				
Зав.кафедрой	Дворниченко С.В.				

16-ти этажное офисное здание с подземной автостоянкой по ул. Шахтерев - ул. Взлетная в Советском районе г. Красноярск

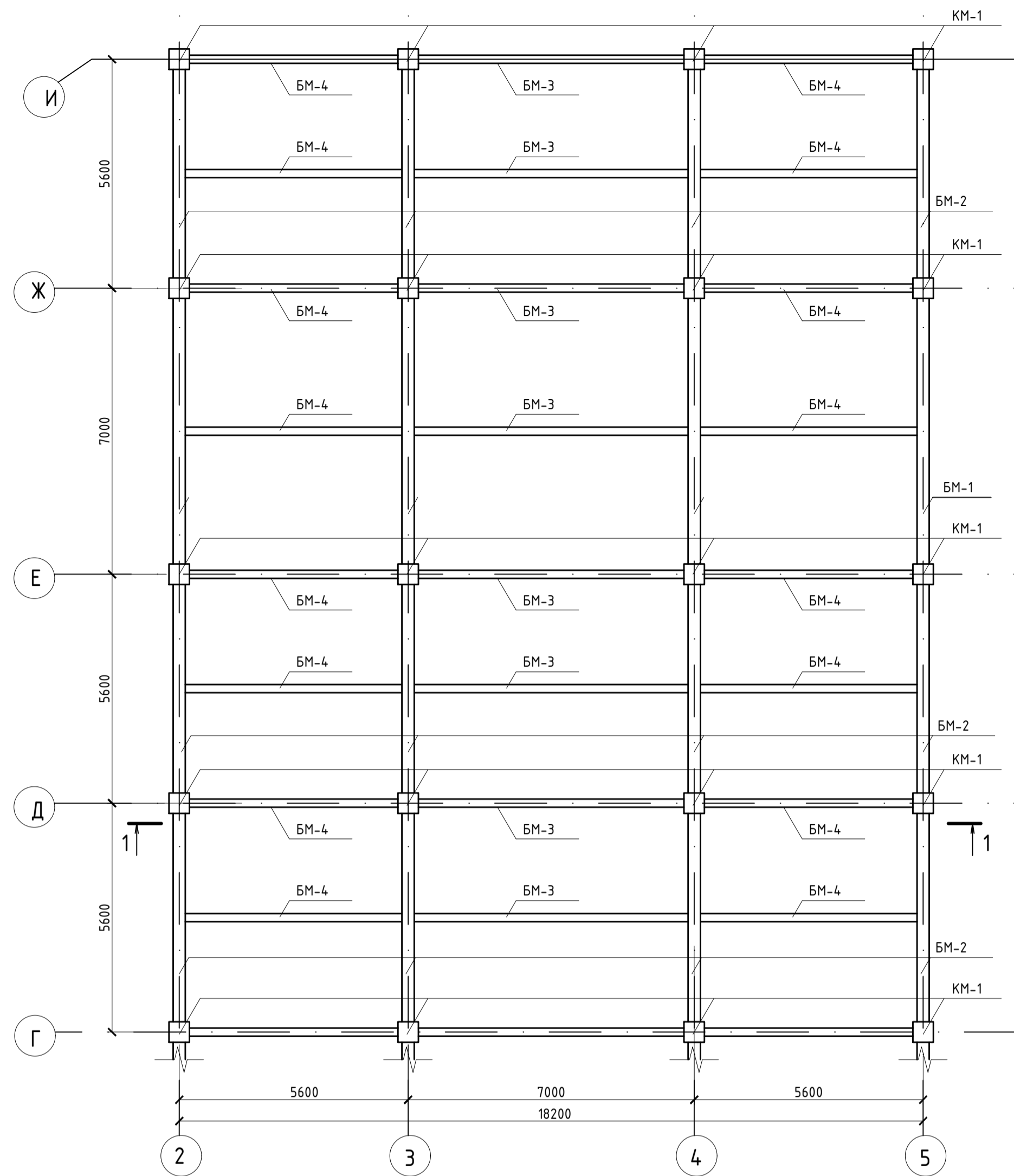
Стандия	Лист	Листов
У	3	3

План типового этажа, экспликация помещения типового этажа

СКиУС

Формат А1

Схема расположения несущих элементов на отм. +8.920 в осях 2-5



1-1

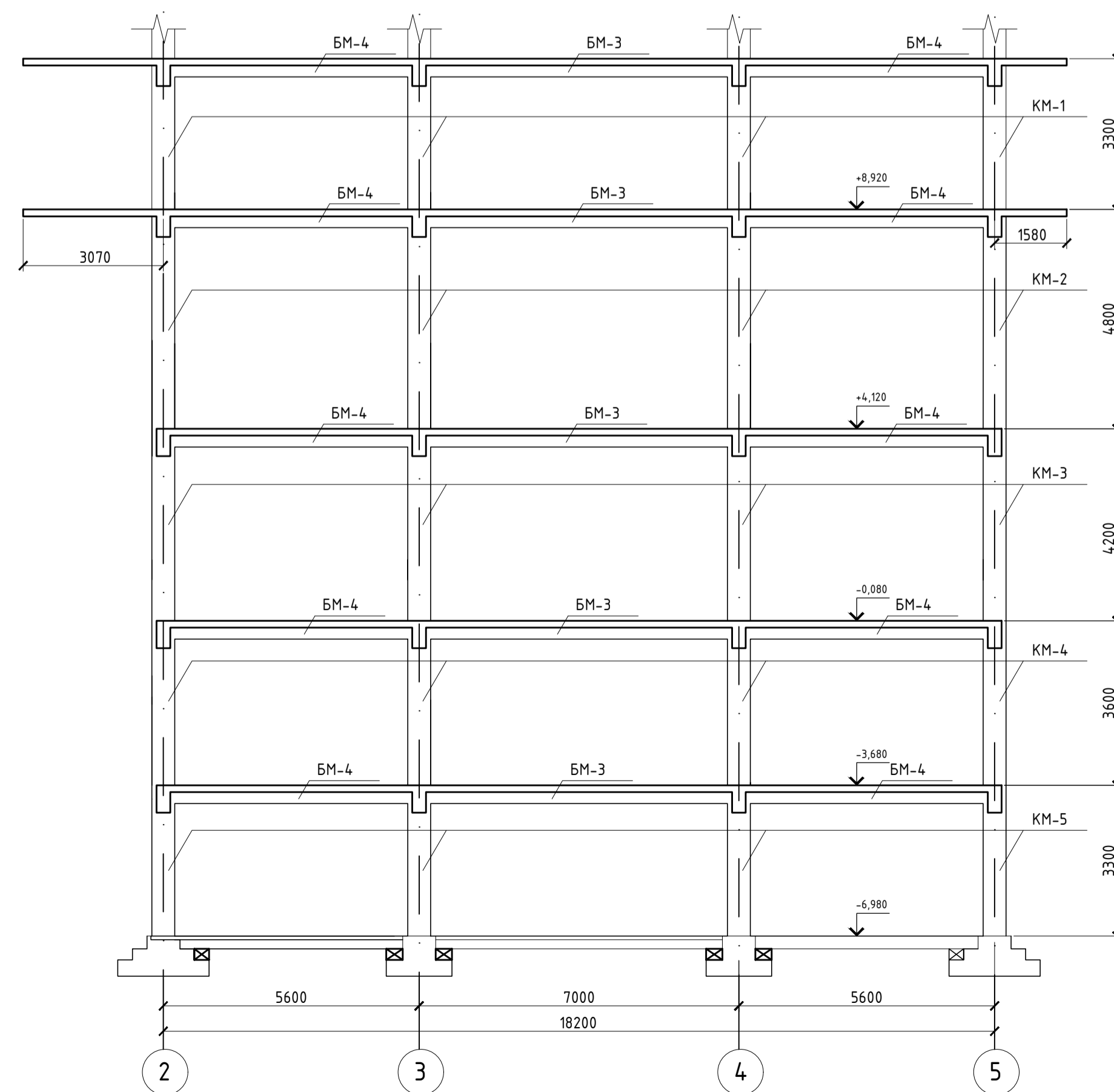
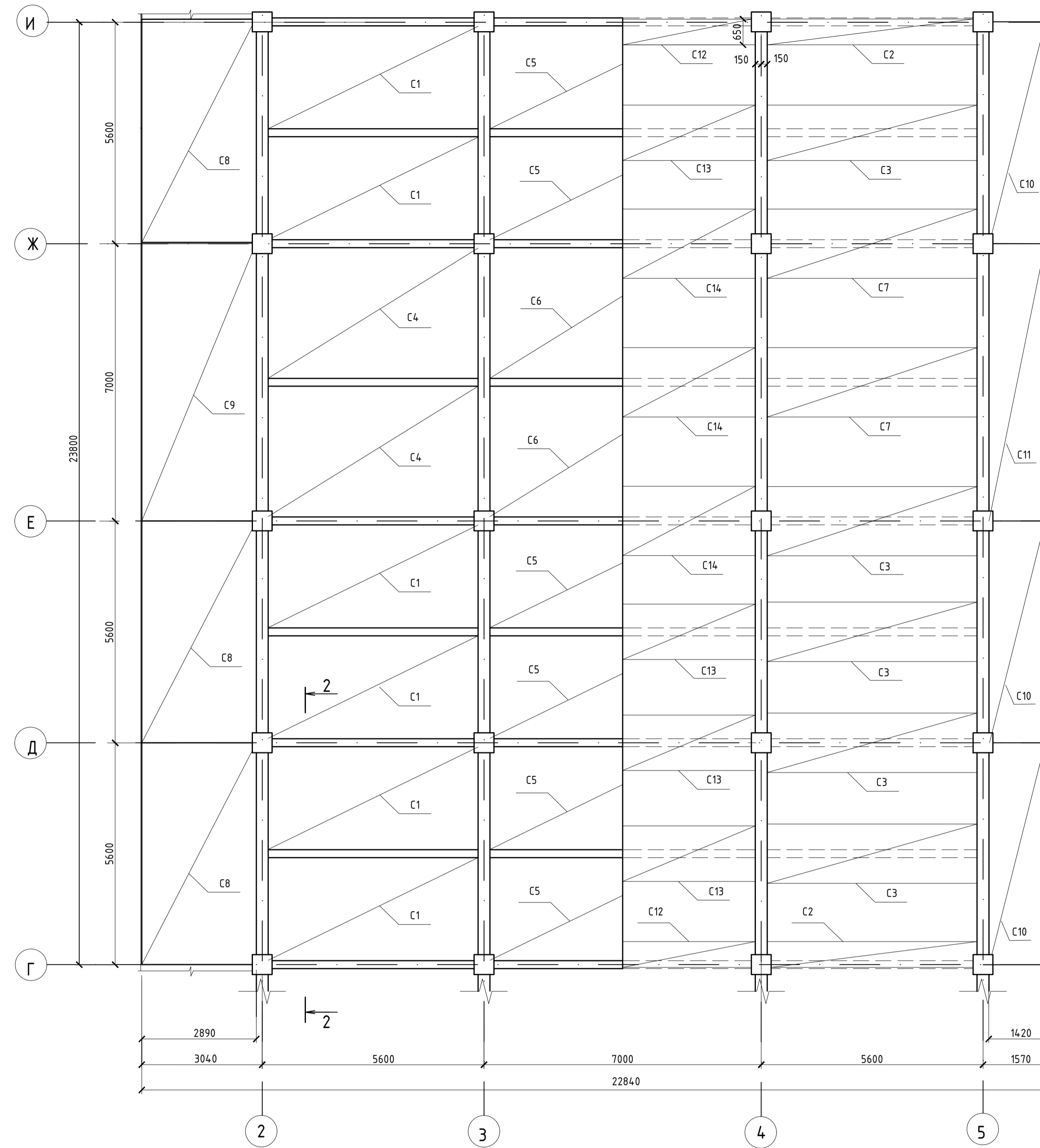
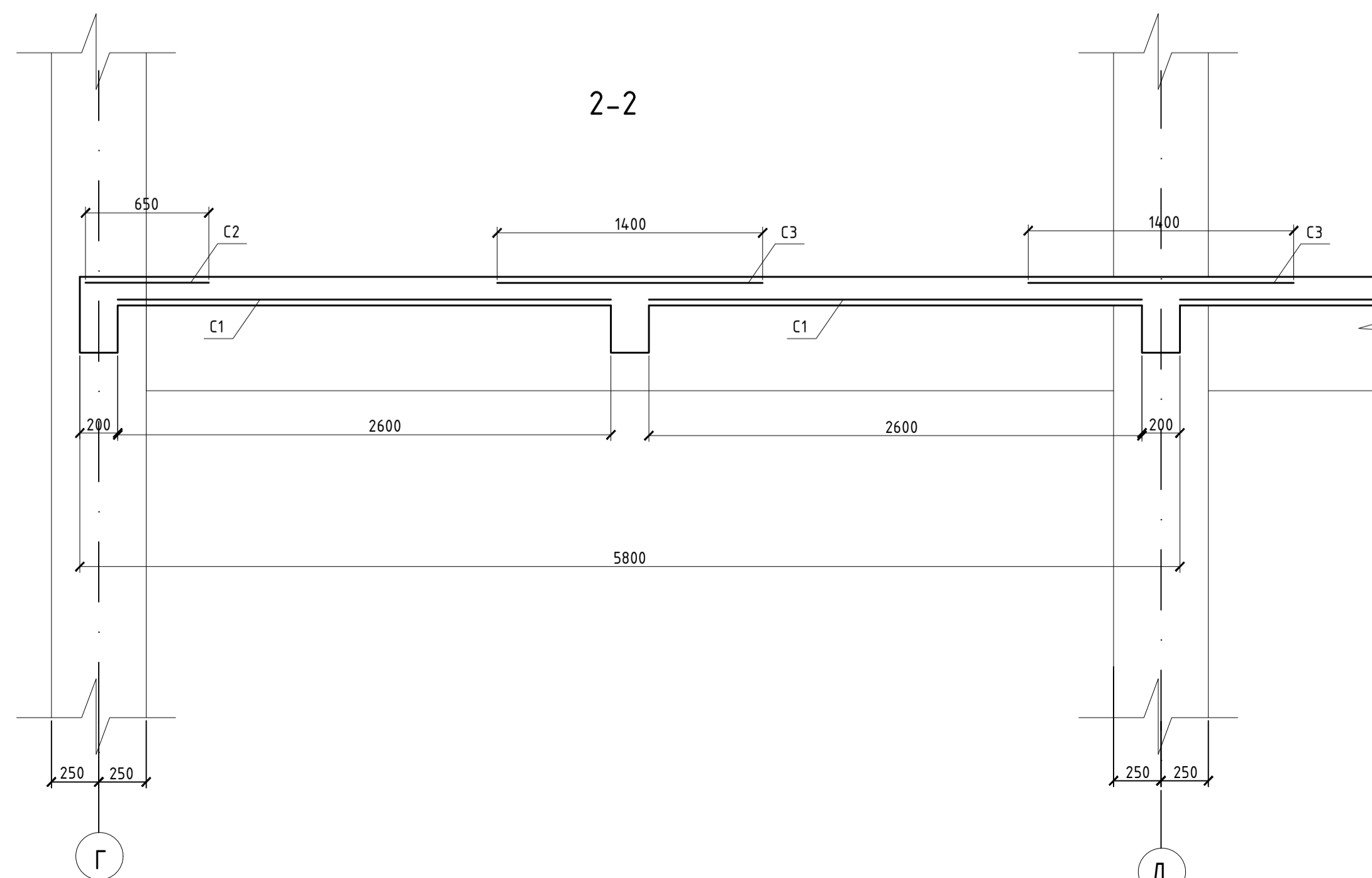


Схема расположения нижней арматуры    Схема расположения верхней арматуры



2-2



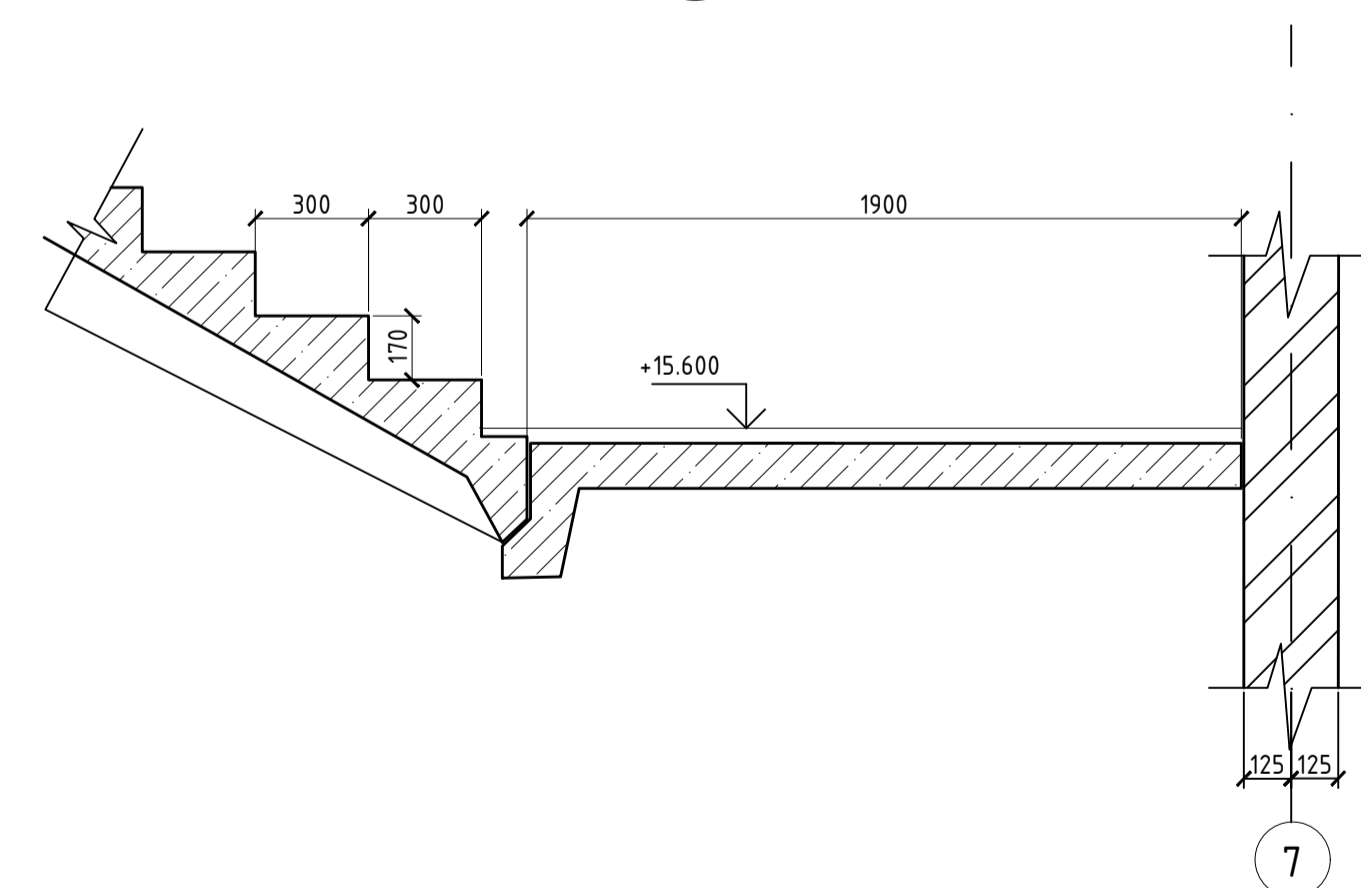
Спецификация арматурных изделий

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Плита перекрытия П1			
		Сетки арматурные			
C1	ГОСТ 23279-2012	4С 10А400-150-260Х530 20	6	95,84	
C2	ГОСТ 23279-2012	4С 10А400-150-65Х530 20	2	25,6	
C3	ГОСТ 23279-2012	4С 10А400-150-140Х530 20	5	52,61	
C4	ГОСТ 23279-2012	4С 10А400-150-330Х530 20	2	122,14	
C5	ГОСТ 23279-2012	4С 10А400-150-260Х670 20	6	120,65	
C6	ГОСТ 23279-2012	4С 10А400-150-330Х670 20	2	153,73	
C7	ГОСТ 23279-2012	4С 10А400-150-175Х530 20	2	64,13	
C8	ГОСТ 23279-2012	4С 10А400-150-289Х554 20	3	110,6	
C9	ГОСТ 23279-2012	4С 10А400-150-289Х694 20	1	139,3	
C10	ГОСТ 23279-2012	4С 10А400-150-142Х554 20	3	54,93	
C11	ГОСТ 23279-2012	4С 10А400-150-142Х694 20	1	69,16	
C12	ГОСТ 23279-2012	4С 10А400-150-65Х670 20	2	32,22	
C13	ГОСТ 23279-2012	4С 10А400-150-140Х670 20	4	65,34	
C14	ГОСТ 23279-2012	4С 10А400-150-175Х670 20	3	80,71	
		Материалы			
		Бетон класса В25		6,3	м³

Ведомость расхода стали

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса				
	А240		А400		
	ГОСТ 34028-2016	ГОСТ 34028-2016	ГОСТ 34028-2016	ГОСТ 34028-2016	
	Φ8	Итого	Φ10	Итого	
П11	454,92	454,92	732,01	732,01	1186,93

2-5



БР - 08.03.01.01 - 2019 КЖ

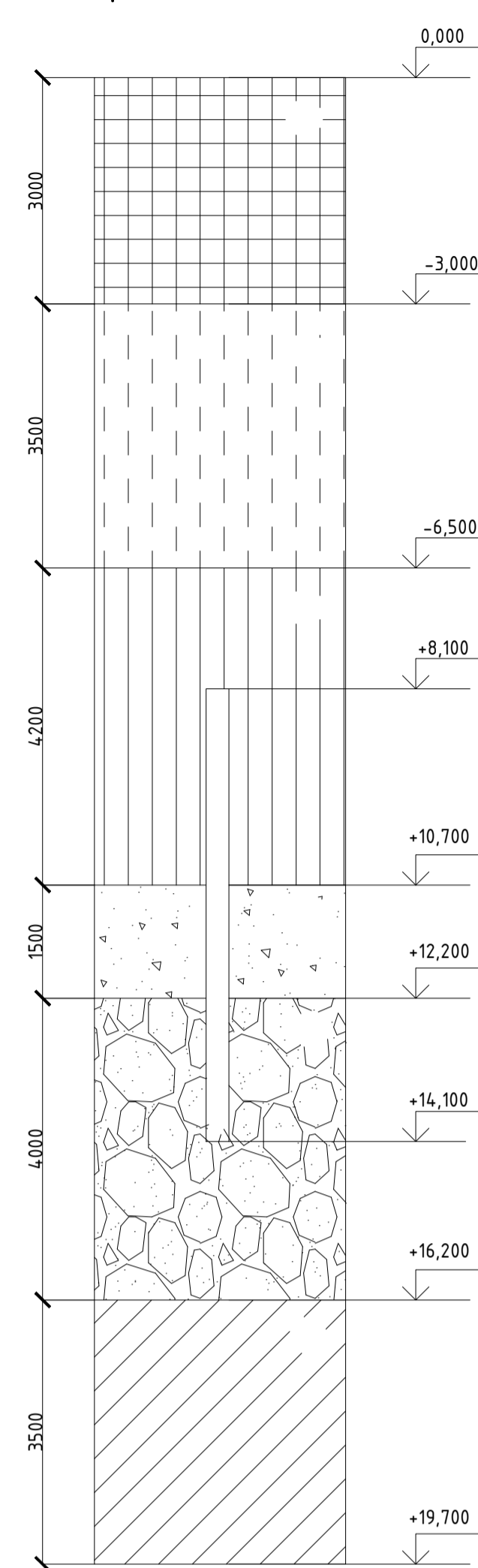
ИСИ СФУ

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Толстикова Е.Д.		16-ти этажное офисное здание с подземной парковкой в Советском районе г. Красноярск	4	4
Консультант				Ирченко А.А.				
Руководитель				Ирченко А.А.				
Н.Контроль				Ирченко А.А.				
Заб.кафедры				Дворниев С.В.				

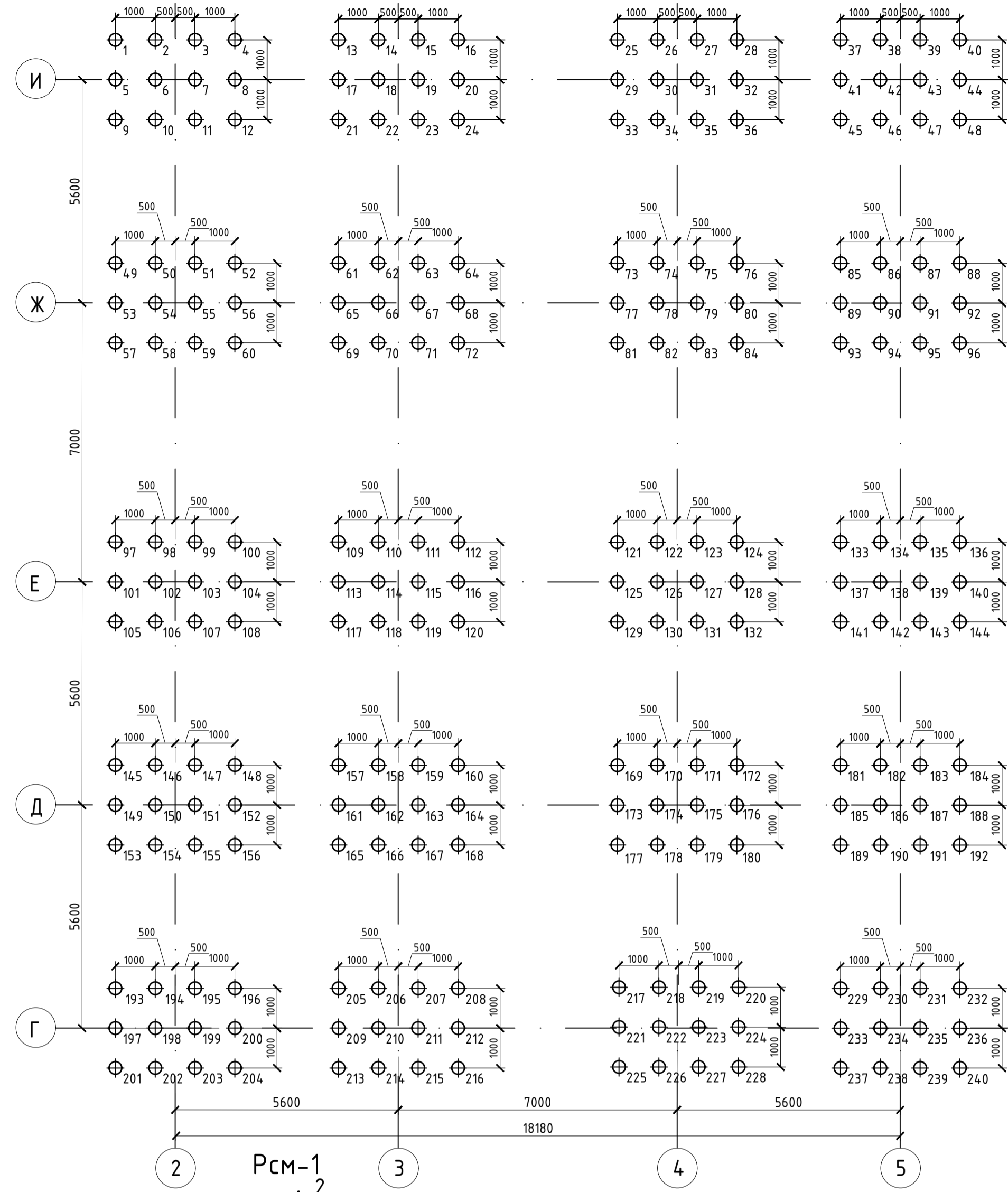




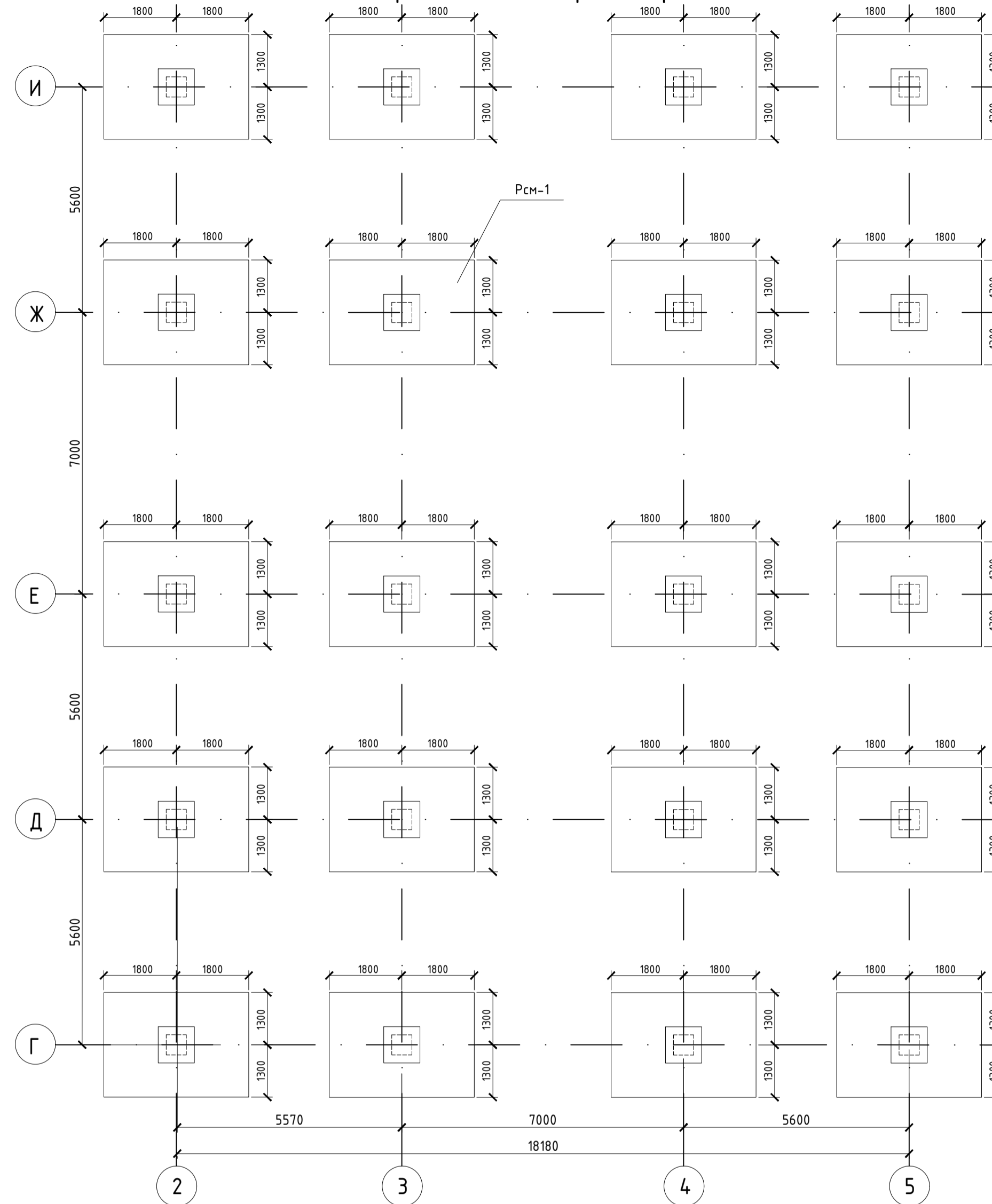
Инженерно-геологическая колонка



План свайного поля



План расположения роствергов



Спецификация элементов

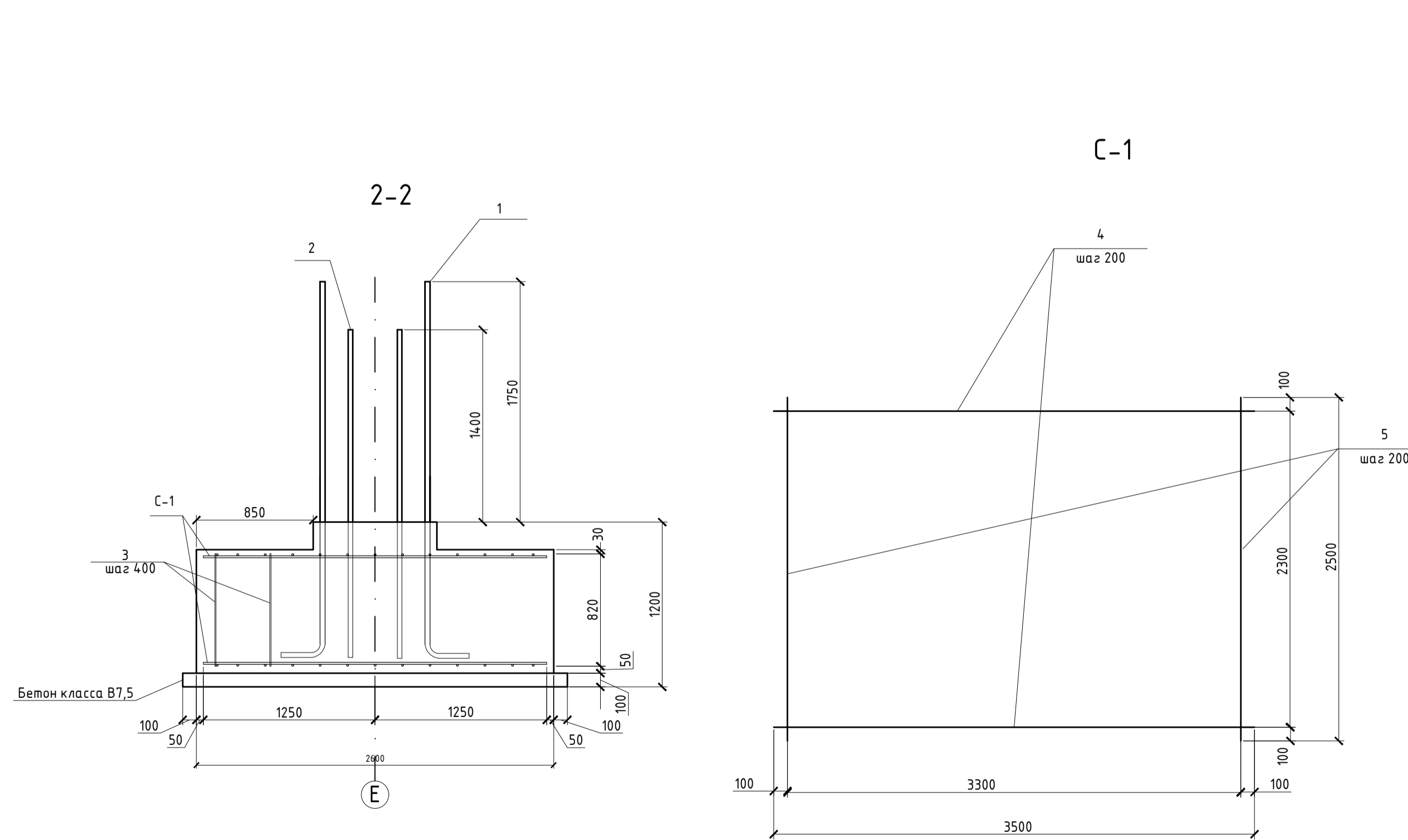
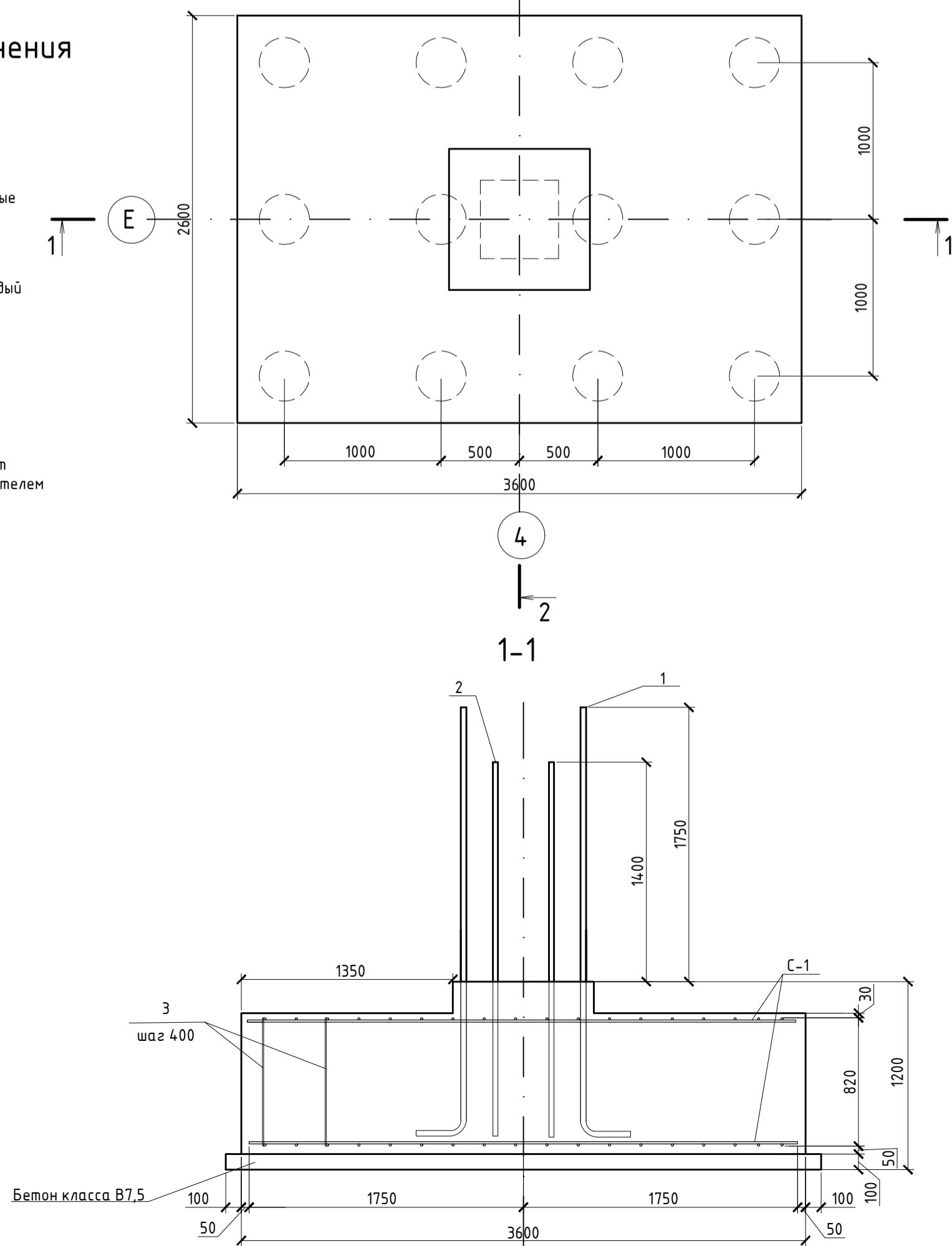
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Примечание
Сваи буронабивные					
		БНС 6-320	240	68,96	
Ростверк монолитный-Рсм-1					
С1	ГОСТ 23279-2012	Арматурная сетка	2		
		Детали			
1	ГОСТ 34028-2016	Ф36 А400 l=3010	4	24,05	
2	ГОСТ 34028-2016	Ф32 А400 l=2400	8	15,15	
3	ГОСТ 34028-2016	Ф8А240 l=820	24	0,32	
4	ГОСТ 34028-2016	Ф14 А400 l=3500	12	4,24	
5	ГОСТ 34028-2016	Ф14 А400 l=2500	17	3,03	
Материалы					
		Бетон В20, F100		3,02	н <sup>3</sup>
		Бетон В25, F100		8,67	н <sup>3</sup>
		Бетон В7,5, F100		0,94	н <sup>3</sup>

Ведомость расхода стали

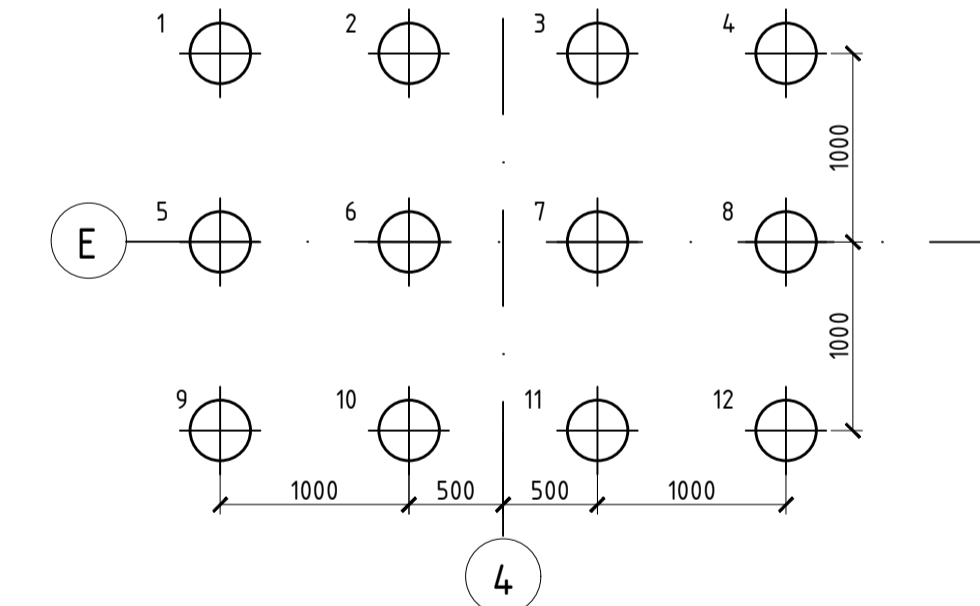
Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	А240			А400			
	ГОСТ 34028-2016			ГОСТ 34028-2016			
	ФВ	Итого	Ф14	Ф32	Ф36	Итого	
Рсм-1	7,68	7,86	102,4	121,1	96,2	319,7	327,56

Условные обозначения

- Насыпной грунт
- Супеси пластичные просадочные
- Суглинок полутвердый просадочный
- Пески гравелистые
- Галечниковый грунт с песчаным заполнителем
- Суглинок твердый неспасадочный



План свайного куста

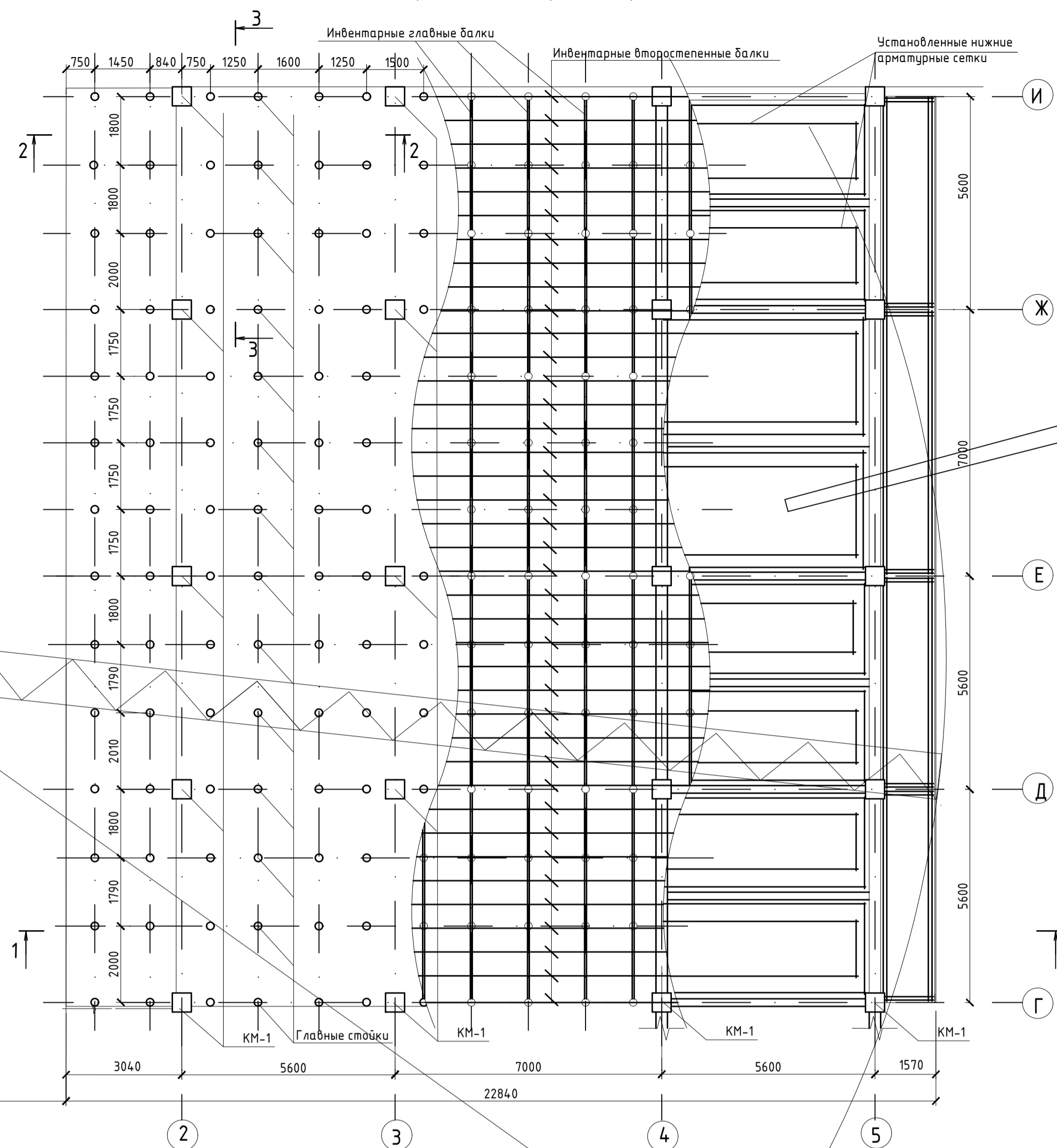
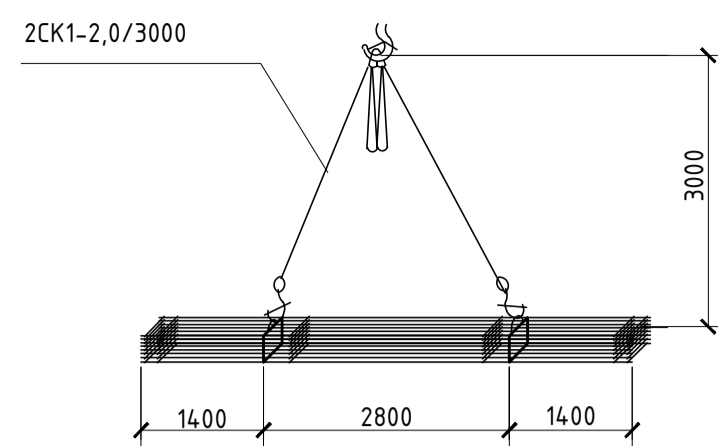


- За отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-ого этажа, что соответствует абсолютной отметке 198,63.
- Основанием служит галечниковые грунты с расчетными характеристиками:  $c=54$  кПа,  $\varphi=19$ ,  $E=21$  МПа.
- Под ростверк выполнить бетонную подготовку из бетона кл. В7,5 толщиной 100 мм.
- Устройство свайных работ выполнить в соответствии с требованиями СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты, СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты, СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции.
- Производство бетонных работ при отрицательных температурах воздуха необходима выполнять с соблюдением требований СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".

БР - 08.03.01.01 - 2019 КЖ				
ИСИ СФУ				
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подпись
Разработал	Толстикова Е.Д.			
Консультант	Иванова О.А.			
Руководитель	Ирченко А.А.			
Н.Контроль	Ирченко А.А.			
Заб.кафедры	Дворниев С.В.			
16-ти этажное офисное здание с подземной парковкой в Советском районе г.Красноярск			Страница	Лист
			9	9
Инженерно-геологическая колонка, план свайного поля, план расположения роствергов, Рсм-1, 1-1, 2-2, C-1, план свайного куста, спецификация элементов, ведомость расхода стали			СКУС	
Формат А1				

Схема производства работ при возведении типового этажа

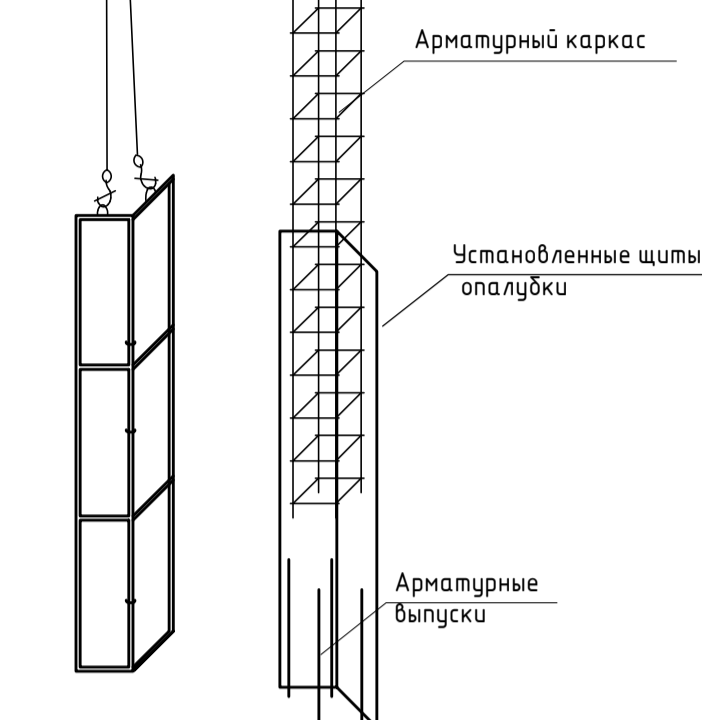
Строповка арматурных каркасов балок



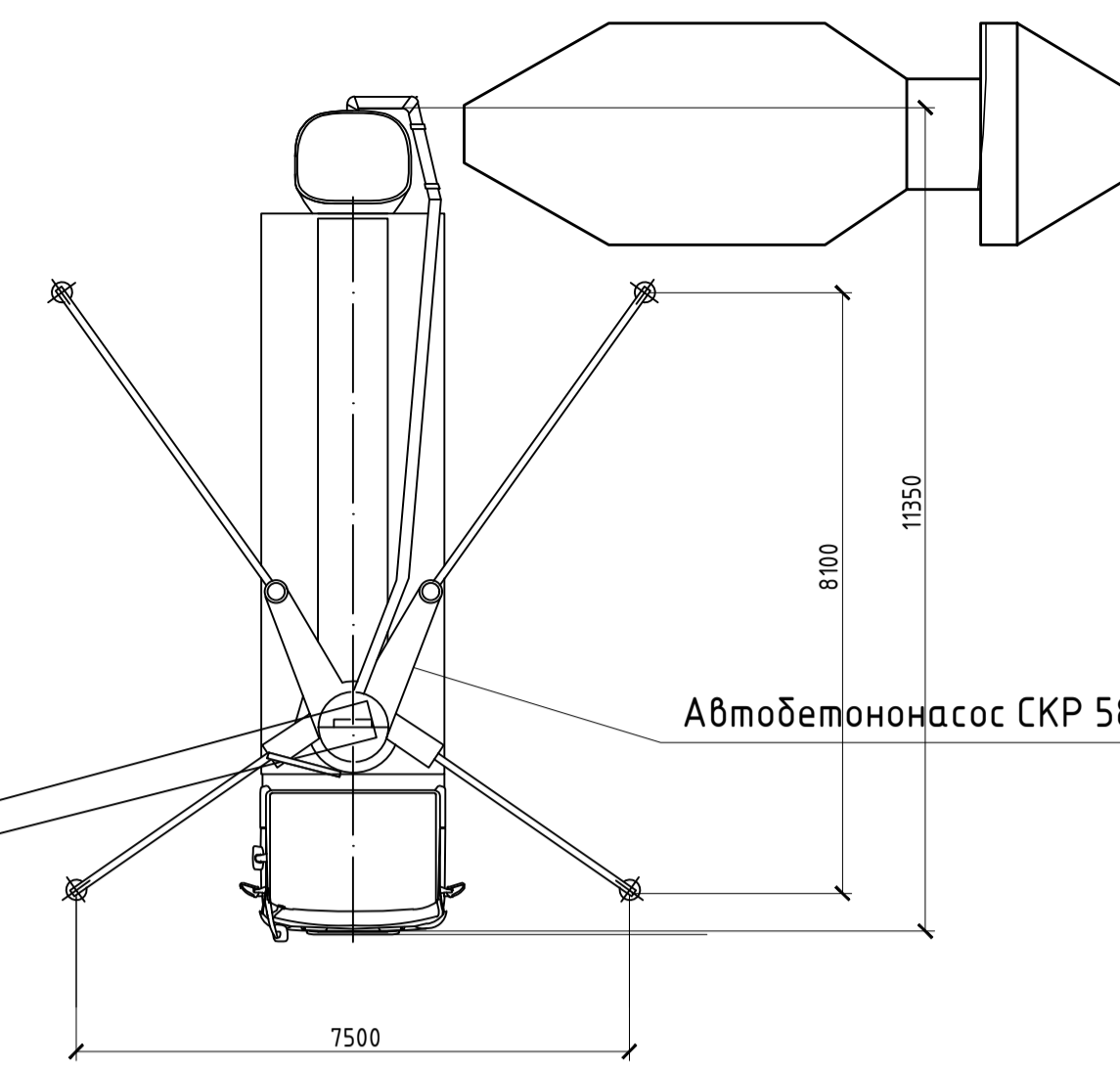
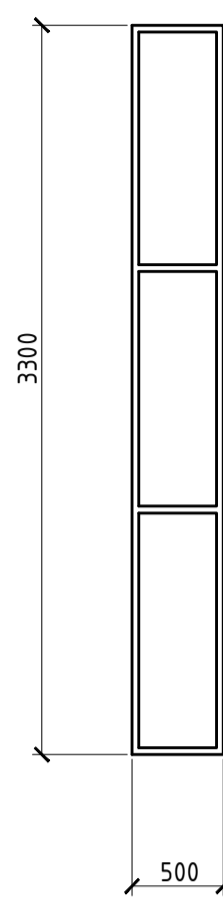
Монтаж каркаса в опалубку колонн

Строповка опалубки колонн

2СК1-3,2/3000



Универсальная опалубка колонны



КБ 503 А.2

1-1

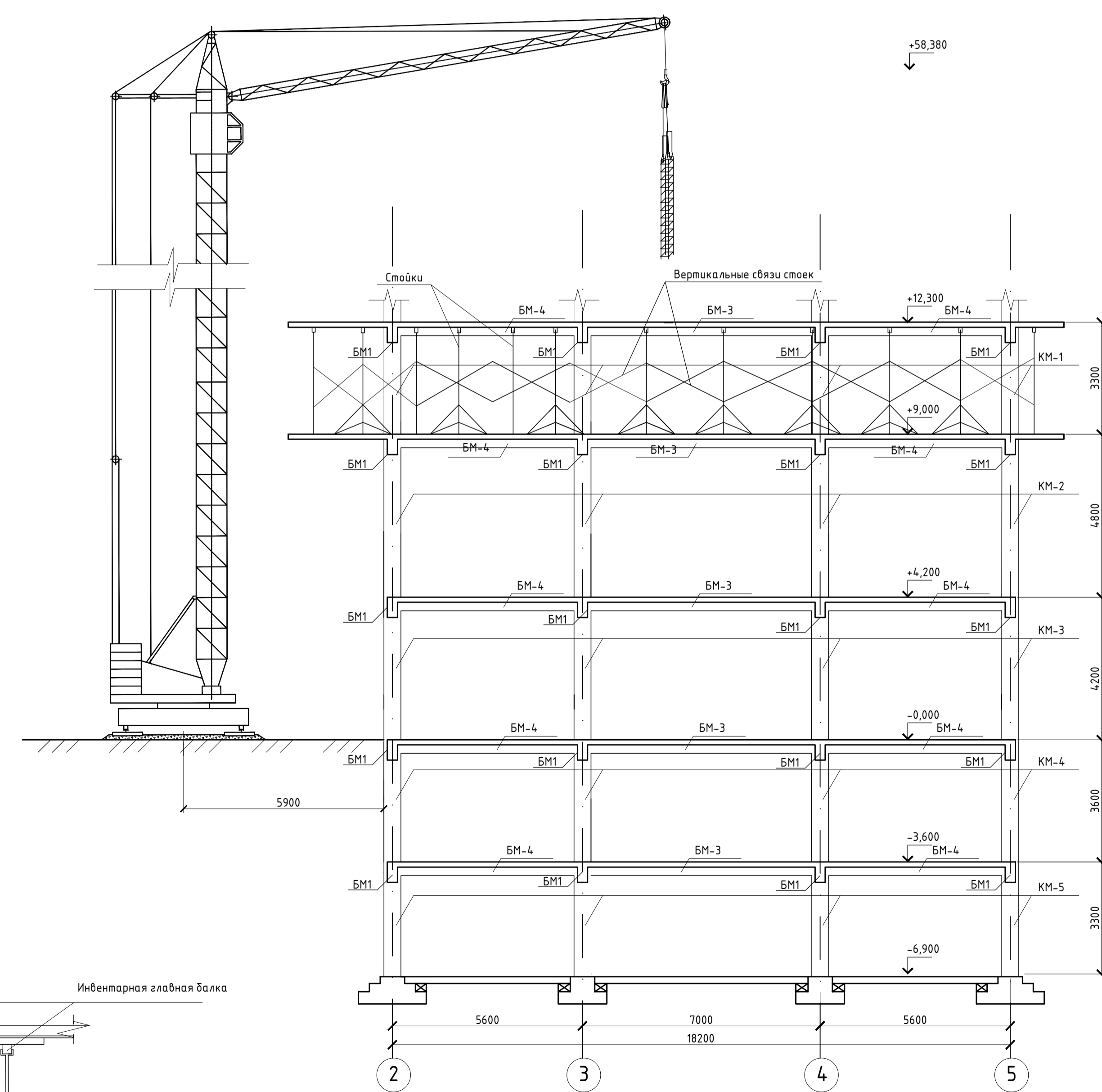
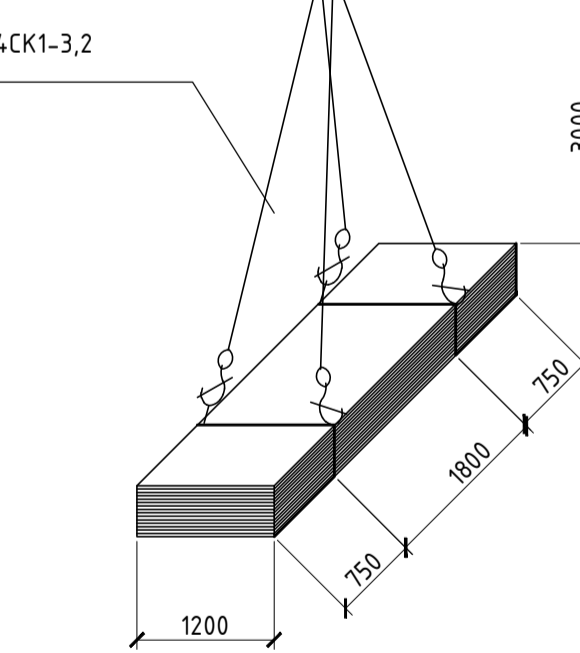
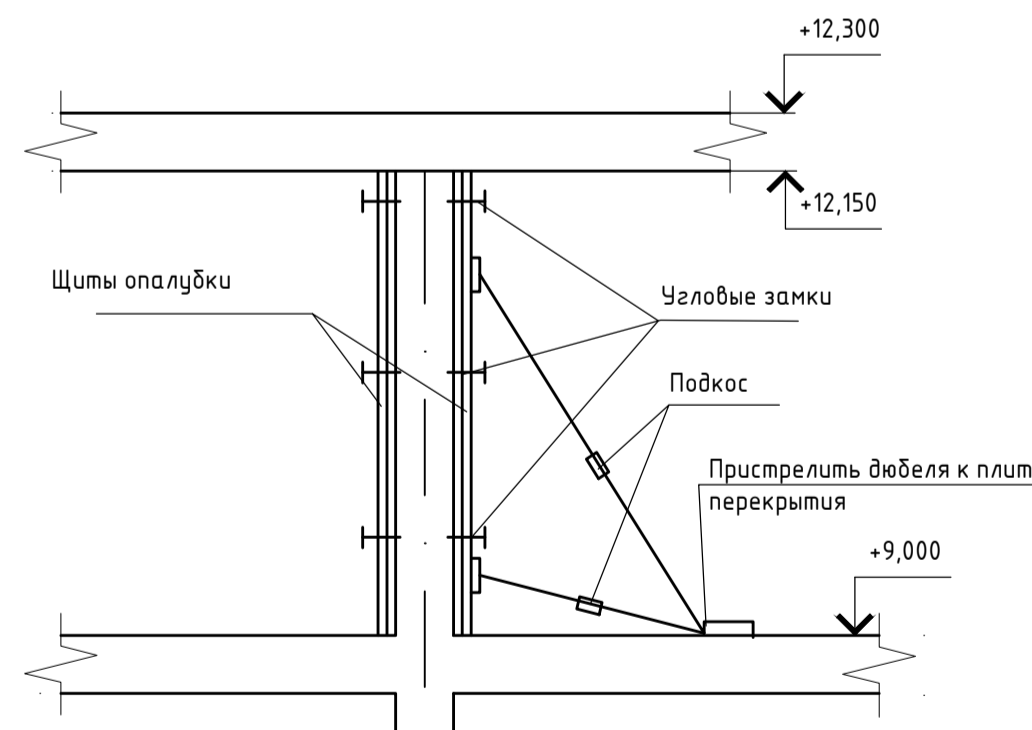
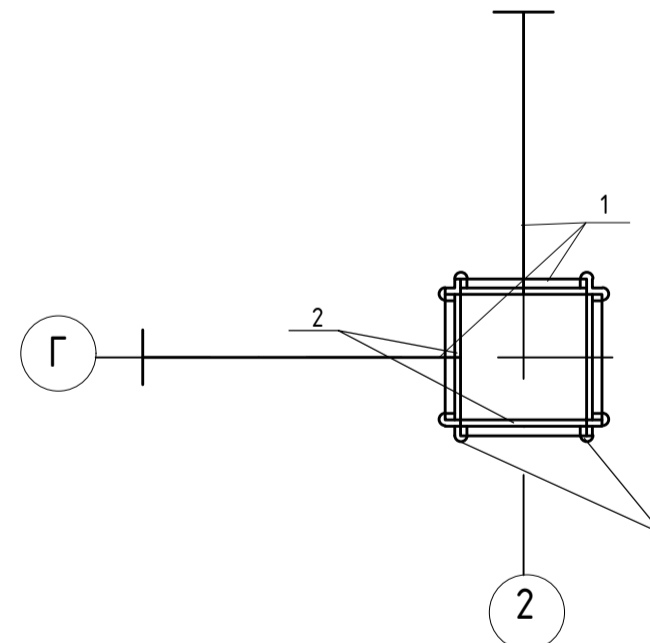


Схема опалубки колонн



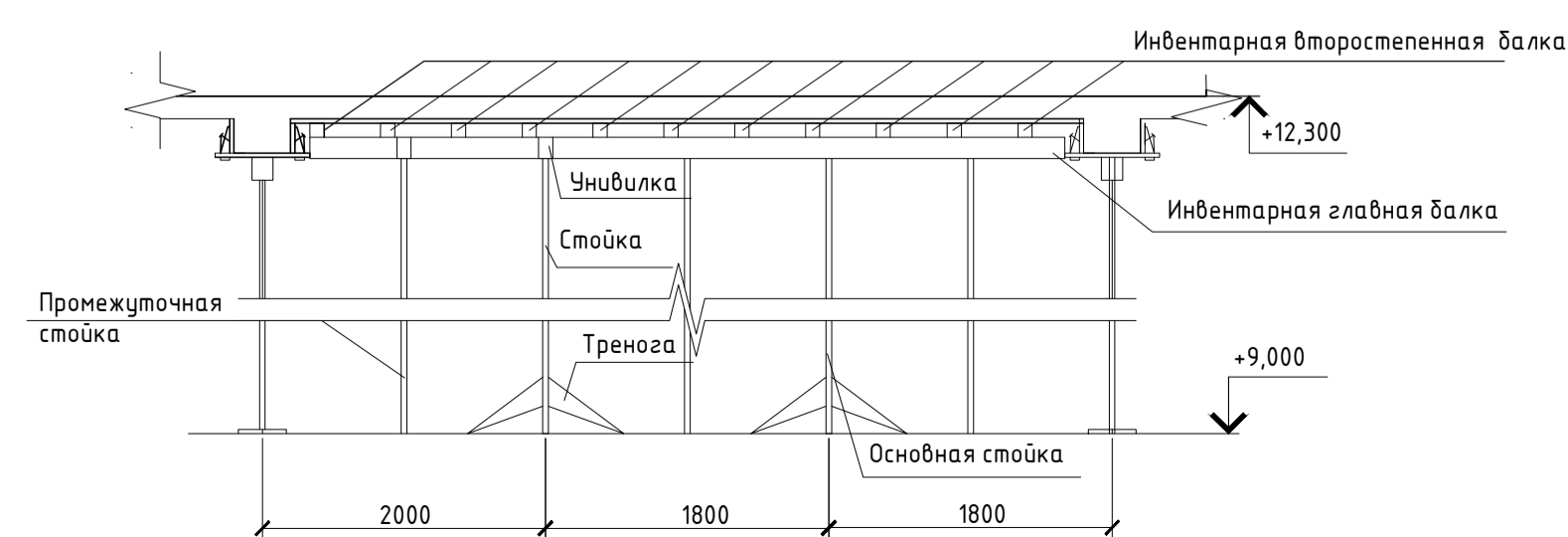
Строповка щитов опалубки

Последовательность монтажа опалубки колонн

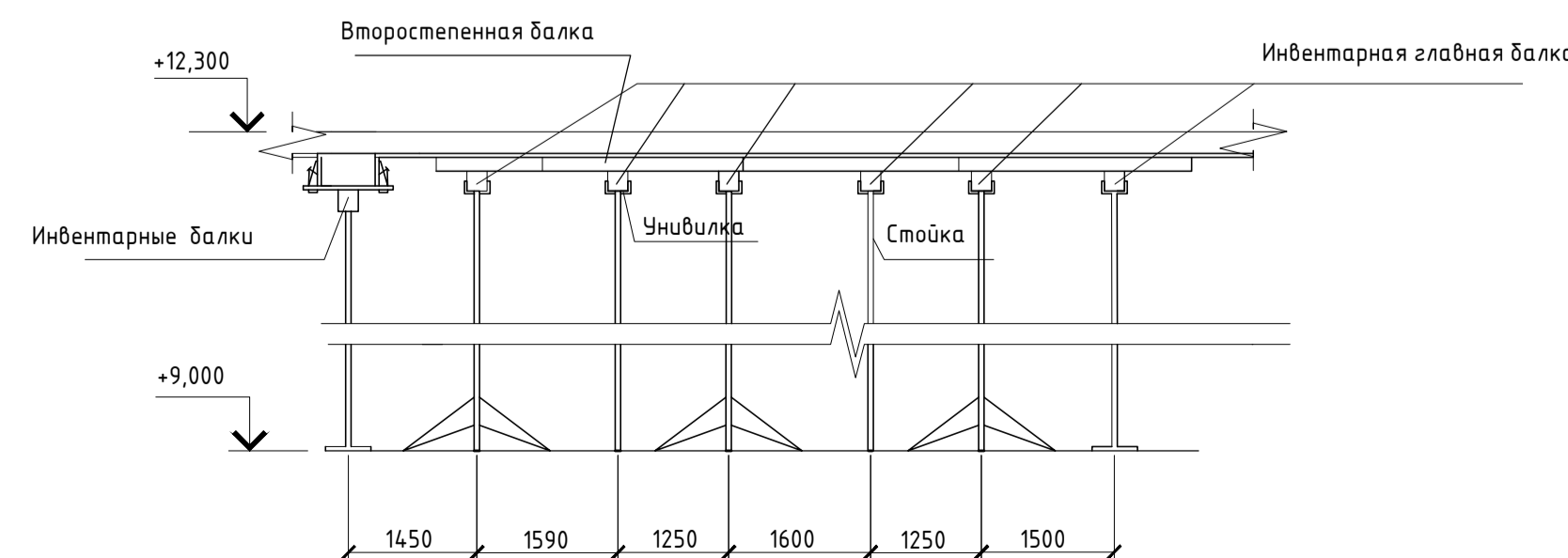


1. Установка первого Г-образного элемента щитов опалубки
2. Установка Г-образного элемента щитов опалубки колонн
3. Установка замков, соединений Г-образных элементов

3-3



2-2



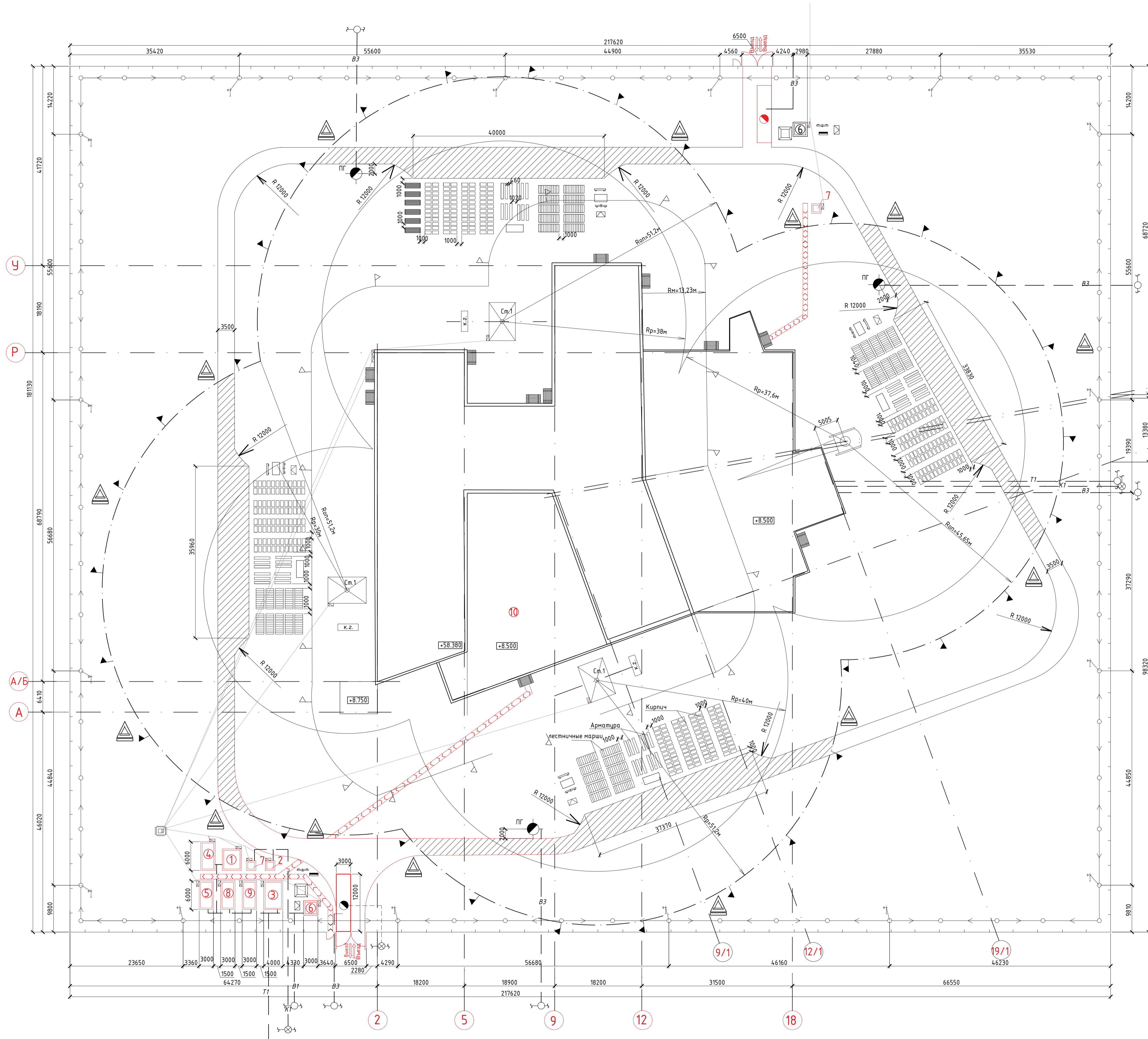
БР - 08.03.01.01 - 2019 ТК

ИСИ СФУ

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Страница	Лист	Листов
Разработал	Токстикова Е.Д.					16-ти этажное офисное здание с подземной парковкой в Советском районе г. Красноярск	1	6
Консультант	Данилович Е.В.							
Руководитель	Ирченко А.А.							
Н.Контроль	Ирченко А.А.					Технологическая карта на монтаж каркаса типового этажа		
Заб.кафедрой	Дворниев С.В.							



Объектный строительный генеральный план



Условные обозначения:

- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Временное ограждение строительной площадки
- Ворота и калитка
- Пожарный пост
- Место первичных средств пожаротушения
- Стена с противопожарным инвентарем
- Пожарный гидрант
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Зоны складирования материалов и конструкций
- Стоянка гусеничного крана
- Въезд на строительную площадку и выезд
- Трансформаторная подстанция
- Кабель электропередач
- Ограждение трансформаторной воздушной линии электропередач
- Опора воздушной линии электропередач
- Гусеничный кран СКТ-40/63
- Временная дорога
- Временная пешеходная дорожка
- Контур строящегося здания
- Проектор на опоре
- Временные сооружения, бытовые помещения
- Мусороприемный бункер
- Стенд со схематическими стропками и таблицей масс грузов
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Место приема раствора и бетона
- Направление движения транспорта и кранов
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Наружное освещение на деревянных опорах
- Проектируемый дренаж
- Существующая невидимая бытовая канализация
- Существующий невидимый теплотрасс
- Существующий невидимый хоз.-питьевой водопровод
- Проектируемая невидимая бытовая канализация
- Проектируемый невидимый теплотрасс
- Проектируемый невидимый хоз.-питьевой водопровод
- Противопожарный водопровод
- Существующий производственный водопровод
- Временный защитный козырек над входом в здание
- Временный сетпак

ТЭП

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	39277
Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	5916
Площадь под временными сооружениями	м <sup>2</sup>	192
Площадь открытых складов	м <sup>2</sup>	1650,4
Протяженность временных автодорог	км	0,54
Протяженность временных электросетей	км	0,42
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,36
Протяженность временных канализационных сетей	км	0,2
Протяженность временного ограждения строительной площадки	км	0,65

Экспликация зданий и сооружений

Наименование	Кол-во	Размеры в плане
1. Гардеробная	1	4500x4000
2. Чувальня	1	2000x2000
3. Столовая	1	6000x4000
4. Душевая	1	6000x3000
5. Сушильная	1	6000x3000
6. КПП	1	3000x2400
7. Туалет	2	2000x2000
8. Медицинский пункт	1	6000x3000
9. Прорывская	1	6000x3000
10. Возводимое здание	1	93400x93400

БР - 08.03.01.01 - 2019 ОС

ИСИ СФУ

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Страница	Лист	Листов
Разработал				Токмашкина Е.Д.		4	8	
Консультант				Токмашкина Е.В.				
Руководитель				Ирченко А.А.				
Н.Контроль				Ирченко А.А.				
Заб.кафедры				Дворниев С.В.				

Объектный строиен план, ТЭП, экспликация зданий и сооружений

СККУС

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись инициалы, фамилия

« 9 » 04 2019 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде реферата  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

«16-этажный офисный здание с подземной  
тема  
парковкой в Советском районе «Красноярск»»

Руководитель И.И.И. 08.02.19 504. К.Т.Н.  
подпись, дата должность, ученая степень

А.А. Курманов  
инициалы, фамилия

Выпускник С.В.С. 09.04.19  
подпись, дата

С.В. Сидорова  
инициалы, фамилия

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа БР по теме 16-ти этажный  
стационарное здание с перuzziной перхобкой в  
Советском районе г. Красноярск

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

Киф - 20.06.19 Е.В. Кошарова  
подпись, дата инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

А.А. - 22.06.19 А.А. Курочкин  
подпись, дата инициалы, фамилия

фундаменты

И.И. - 2.07.19 В.А. Иванова  
подпись, дата инициалы, фамилия

технология строит. производства

Д.В. - 3.07.19 С.В. Давыдов  
подпись, дата инициалы, фамилия

организация строит. производства

Д.В. - 3.07.19 С.В. Давыдов  
подпись, дата инициалы, фамилия

экономика строительства

Катерина - 6.07.19 И.И. Катерина  
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

А.А. - 09.07.19 А.А. Курочкин  
подпись, дата инициалы, фамилия