

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

инициалы, фамилия

подпись

« 26 » 06 2017 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

В виде

проект

проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Секция №10 многоэтажного здания в микрорайоне

тема

районе «Слобода Весны» г. Красноярска

Руководитель

30.06

подпись, дата

доц., К.Т.Н.

должность, ученая степень

И.И. Южанин

инициалы, фамилия

Выпускник

30.06

подпись, дата

А.А. Дмитриев

инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме Секция №10

интерактивной здании в микрорайоне

«Свобода Восток» в Красноярском

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

А 5.06.17  
подпись, дата

М.А. Демидов  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

А  
подпись, дата

М.А. Демидов  
инициалы, фамилия

фундаменты

С.Ю. Степанов 16.06.17  
подпись, дата

С.Ю. Степанов  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

С.Ю. Степанов 19.06.17  
подпись, дата

С.Ю. Степанов  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

С.Ю. Степанов 19.06.17  
подпись, дата

С.Ю. Степанов  
инициалы, фамилия

экономика строительства

В.В. Пухов 17.06.17  
подпись, дата

В.В. Пухов  
инициалы, фамилия

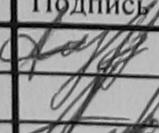
Нормоконтролер

А 23.06  
подпись, дата

А.А. Козлов  
инициалы, фамилия

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 Архитектурный раздел.....	5
1.1 Внешний и внутренний вид объекта, пространственная, планировочная и функциональная организации.....	5
1.2 Конструктивные и объемно-планировочные, и архитектурно-художественные решения.....	5
1.3 Отделка помещений и фасадов.....	6
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	9
2.1 Расчет монолитной плиты перекрытия.....	10
2.1.1 Компонировочное решение монолитной плиты перекрытия.....	10
2.1.2 Назначение материалов бетона и арматуры.....	10
2.1.3 Сбор нагрузок.....	10
2.1.4 Результаты расчета.....	10
2.2 Проектирование свайных фундаментов.....	17
2.2.1 Исходные данные для проектирования.....	17
2.2.2 Сбор нагрузок на фундамент.....	20
2.2.3 Проектирование фундамента из забивных свай.....	21
2.2.4 Определение несущей способности сваи.....	22
2.2.5 Приведение нагрузок к подошве ростверка.....	24
2.2.6 Определение нагрузок на каждую сваю.....	24
2.2.7 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной....	25
2.2.8 Расчет плиты ростверка на изгиб и определение сечения арматуры.....	26
2.2.9 Выбор сваебойного оборудования.....	27
2.2.10 Проектирование буронабивной сваи.....	28
2.2.11 Армирование ростверка.....	29
2.2.12 Вариантное сравнение фундаментов.....	30
3 Технология и организация строительного производства.....	33
3.1 Технологическая карта на возведение монолитного перекрытия жилого дома.....	33
3.1.1 Область применения.....	33
3.1.2 Организация и технология выполнения работ.....	34
3.2 Требования к качеству работ.....	42
3.3 Техника безопасности и охрана труда.....	45
3.4 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы.....	45

БР-08.03.01.00.01 ПЗ								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Секция №10 многоэтажного здания в жилом районе «Слобода Весны» г. Красноярска	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Дмитриев А.А.		23.06.17				
Руководитель		Коянкин А.А.		23.06.17		Кафедра СКиУС		
Н. Контр.		Коянкин А.А.		23.06.17				
Зав.кафедр.		Деордиев С.В.						

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 Архитектурный раздел.....	5
1.1 Внешний и внутренний вид объекта, пространственная, планировочная и функциональная организации.....	5
1.2 Конструктивные и объемно-планировочные, и архитектурно- художественные решения.....	5
1.3 Отделка помещений и фасадов.....	6
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	9
2.1 Расчет монолитной плиты перекрытия.....	10
2.1.1 Компонировочное решение монолитной плиты перекрытия.....	10
2.1.2 Назначение материалов бетона и арматуры.....	10
2.1.3 Сбор нагрузок.....	10
2.1.4 Результаты расчета.....	10
2.2 Проектирование свайных фундаментов.....	17
2.2.1 Исходные данные для проектирования.....	17
2.2.2 Сбор нагрузок на фундамент.....	20
2.2.3 Проектирование фундамента из забивных свай.....	21
2.2.4 Определение несущей способности свай.....	22
2.2.5 Приведение нагрузок к подошве ростверка.....	24
2.2.6 Определение нагрузок на каждую сваю.....	24
2.2.7 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной....	25
2.2.8 Расчет плиты ростверка на изгиб и определение сечения арматуры.....	26
2.2.9 Выбор сваебойного оборудования.....	27
2.2.10 Проектирование буронабивной сваи.....	28
2.2.11 Армирование ростверка.....	29
2.2.12 Вариантное сравнение фундаментов.....	30
3 Технология и организация строительного производства.....	33
3.1 Технологическая карта на возведение монолитного перекрытия жилого дома.....	33
3.1.1 Область применения.....	33
3.1.2 Организация и технология выполнения работ.....	34
3.2 Требования к качеству работ.....	42
3.3 Техника безопасности и охрана труда.....	45
3.4 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы.....	45

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разработал		Дмитриев А.А.			Секция №10 многоэтажного здания в жилом районе «Слобода Весны» г. Красноярска	Стадия	Лист	Листов
Руководитель		Коянкин А.А.						
Н. Контр.		Коянкин А.А.				Кафедра СКиУС		
Зав.кафедр.		Деордиев С.В.						

3.5 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.....	46
3.5.1 Подбор башенного крана.....	46
3.5.2 Размещение монтажного крана.....	48
3.5.3 Определение зон действия крана.....	49
3.5.4 Проектирование складских площадок .....	50
3.5.5 Проектирование бытового городка .....	51
3.5.6 Проектирование потребительских временных коммуникаций.....	53
3.5.7 Проектирование временных дорог .....	56
3.5.8 Мероприятия по охране труда .....	57
3.5.9 Мероприятия по охране окружающей среды.....	58
4 Экономический раздел.....	59
4.1 Определение сметной стоимости монолитного перекрытия.....	59
4.2 Определение стоимости строительства жилого дома по укрупненным нормативам.....	60
4.3 Техничко-экономические показатели проекта.....	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	65
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	71
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	74

## ВВЕДЕНИЕ

Технология кирпично-монолитного домостроения в наше время приобретает все большую популярность при возведении зданий. Рост популярности данной технологии обуславливается тем, что она позволяет использовать различные архитектурно-планировочные решения, эффективно реализовывать землю и инвестиции. Так как в настоящее время на рынке все более востребованным становится жилье улучшенного качества. Здания из монолитного железобетона позволяют эффективно использовать внутреннюю планировку жилой площади.

Кирпично-монолитные здания удачно вписываются в городскую среду, и также придают ей эстетический вид. Стены домов, построенных по данной технологии, практически не имеют швов и, соответственно, не возникает проблем со стыками и их герметизацией. Также технология кирпично-монолитного домостроения позволяет снизить сроки строительства, увеличить срок эксплуатации зданий и снизить себестоимость работ по возведению зданий.

Выпускная квалификационная работа выполнялась в виде проекта на примере секции №10 многоэтажного здания в жилом квартале «Слобода Весны» г. Красноярск. Жилой дом состоит из 14 блок-секций переменной этажности. В рамках данной работы разрабатывалась секция №10, высотой 8 этажей. 25-ти этажных корпусов и одноэтажной пристройкой между ними.

Целями выпускной квалификационной работы являются расчет и конструирование основных несущих и ограждающих конструкций здания (на примере расчета монолитной плиты перекрытия и фундаментов), разработка организационно-технологических мероприятий по строительству объекта, а также определить стоимость строительства объекта.

Для достижения поставленных задач были выполнены следующие разделы:

- архитектурно-строительный;
- расчетно-конструктивный;
- технология и организация строительного производства;
- экономика строительства.

При разработке проекта была использована нормативно-техническая документация (СП, СНиП, ГОСТ, ФЕР, РД, МДС и справочники) и средства программного обеспечения «Microsoft Office», «Microsoft Excel», «AutoCAD», «SCAD», «ГРАНД Смета».

Объект строительства – 8-ми этажная секция жилого дома №4 в микрорайоне "Слобода Весны" в Советском районе г. Красноярск.

Вид строительства – новое строительство.

Проектируемая 8-ми этажная секция жилого дома имеет в плане правильную многоугольную форму.

Высота здания – 28,855 м, высота типового этажа – 3,3 м.

Подъем людей на верхние этажи обеспечивается лифтами.

Степень огнестойкости – I[6],

Уровень ответственности– II[5],

Этажность – 8 этажей.

Рельеф участка ровный со слабым уклоном в юго-восточном направлении. Абсолютные отметки находятся в пределах 200,5– 202,5.

Характеристика грунтов:

- суглинки легкие песчанистые твердые с прослоями супесей песчанистых твердых – 0,0 – 9,714 м;

- суглинки тяжелые песчанистые полутвердые с прослоями твердых непросадочные;

- суглинки тяжелые пылеватые тугопластичные с примесью органических веществ;

- супеси песчанистые твердые с прослоями пластичных;

- глины легкие пылеватые твердые слабонабухающие;

- суглинки легкие песчанистые твердые с прослоями песков и супесей с примесью органических веществ;

Гидрогеологические условия:

На период изысканий подземные воды в пределах площадки работ до глубины 25.0-30.0 м не встречены. Транспортная связь с объектом в период строительства будет осуществляться в соответствии с транспортной схемой района.

Электроснабжение строительной площадки будет осуществляться от существующей трансформаторной подстанции.

Климат резко континентальный, зимой преобладает устойчивая антициклонная погода.

Природно-климатические данные[28]:

Природно-климатическая характеристика района строительства:

Объект строительства располагается в г. Красноярск;

Район строительства IV;

Зона влажности – нормальная;

Расчетная зимняя температура наружного воздуха (температура воздуха наиболее холодной пятидневки)  $t_{ext} = -37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C} - Z_{ht} = -7,1^{\circ}\text{C}$  ;

Средняя температура воздуха,  $21^{\circ}\text{C}$ , периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C} - t_{ht} = -7,1^{\circ}\text{C}$  ;

Дорожно – климатическая зона II;

Строительно – климатическая зона IV;

Расчетная снеговая нагрузка для III района 1,8 кПа;

Нормативная ветровая нагрузка для III района 0,38 кПа;

Коэффициент надежности по нагрузке 1,4;

Сейсмичность региона 6 баллов;

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

## **1 Архитектурный раздел**

### **1.1 Внешний и внутренний вид объекта, пространственная, планировочная и функциональная организации**

Здание восьмиэтажное. В плане имеет многоугольную форму размерами в осях 1-11 27,00, в осях А-Е 16,45 м.

Высота от уровня земли до верха парапетной панели составляет 28,22 м.

Высота этажа – 3,3 м.

Первый этаж – нежилой.

На первом этаже расположены: офисы со свободной планировкой;

Этажи 2-8 – жилые, на них расположены: две четырехкомнатные и две однокомнатные квартиры.

Площади однокомнатных квартир 47,33 м<sup>2</sup>; четырехкомнатных квартир 137,00 м<sup>2</sup>.

Степень огнестойкости здания – I[6].

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0[6].

### **1.2 Конструктивные и объемно-планировочные и архитектурно-художественные решения**

Конструктивная схема здания – каркасная.

Основными несущими элементами являются сборные железобетонные колонны, монолитные железобетонные стены лестничной клетки и диафрагмы жесткости с продольным и поперечным расположением в плане и монолитные плиты перекрытия.

Прочность и устойчивость сооружения обеспечивается совместной работой каркаса с внутренними стенами и диафрагмами жесткости в вертикальных плоскостях и горизонтальными дисками монолитных перекрытий в горизонтальных плоскостях.

Основные несущие конструкции здания – сборно-монолитные.

Фундамент – буронабивные сваи и железобетонный ростверк.

Наружные стены:

- монолитные железобетонные, из бетона В25 по ГОСТ 26633-2012 толщиной 250 мм;

- кирпичные, из полнотелого кирпича по ГОСТ 530-2012 толщиной 250 мм.

Внутренние стены:

- монолитные железобетонные, из бетона В25 по ГОСТ 26633-2012, толщиной 200 мм;

- кирпичные, из полнотелого кирпича по ГОСТ 530-2012, толщиной 250 мм.

Перегородки:

- кирпичные, из полнотелого кирпича по ГОСТ 530-2012, толщиной 120 мм.

Перекрытия – монолитные железобетонные из бетона В25 по ГОСТ 26633-2012, толщиной 220 мм.

Крыша – утепленное бесчердачное перекрытие.

Кровля – рулонная.

Окна – двухкамерные ПВХ, по ГОСТ 30674-99, изготовитель – фирма «Сиал» г. Красноярск.

Двери – ПВХ, по ГОСТ 30970-2014, изготовитель – фирма «Сиал» г. Красноярск.

Балконные двери и ограждения состоят из светопрозрачных блоков по ГОСТ 30674-99 и ГОСТ 30970-2014. Изготовитель – фирма «Сиал» г. Красноярск.

### 1.3 Отделка помещений и фасадов

Полы:

- подвал – бетонные с пропиткой полимерным составом;
- офисы – линолеум поливинилхлоридный на прослойке, ГОСТ 7251-77;
- с/у, мусорная камера, лифтовой холл, тамбуры, марши и лестничные площадки – керамическая плитка на клею;
- балконы, лоджии – полимерно-акриловая эмаль для полов БЕТОКСИЛ.

Стены: высококачественная штукатурка толщиной 20 мм.

Фасады 2-8 этажей выполнены по системе «мокрый фасад» - наружные стены утеплены минераловатным утеплителем толщиной 150 мм, затем на утеплитель наносится клеевой состав для крепления армирующей сетки. По Сетке идет кварцевая грунтовка, на которую наносится декоративная фасадная штукатурка.

Теплотехнический расчет наружной стены приведен в приложении А.

Фасад первого этажа выполнен аналогичным, наружный слой принят из керамогранитной плитки.

На фасадах здания предусмотрены светопрозрачные ограждающие конструкции – витражи индивидуального изготовления фирмы «Сиал», г. Красноярск. Данные конструкции обеспечивают необходимый уровень естественного освещения в помещениях постоянного пребывания людей.

Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов представлена в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
Дверные блоки					
1	Индивидуального изготовления СИАЛ КПТ74	ОАК 2680x2030	4		
2	ГОСТ 31173-2003	ДСН ЛН 2100-1010	28		

3	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8	48		Открывание левое/правое
4	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	56		Открывание левое/правое
5	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-12 ЛП	35		Открывание левое/правое
6	ГОСТ 30674-99	Б-1	56		Открывание левое/правое
7	ГОСТ 30970-2002	ДПН О Б ДВ 2860- 1310	8		
8	ГОСТ 31173-2003	ДСН ПН 2100-1310	4		
Оконные блоки					
ОК 1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1750(h)x1320 4М1-16Аг-4К4	88		
ОК 2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1750(h)x1170 4М1-16Аг-4К4	28		
ОК 3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1750(h)x870 4М1-16Аг-4К4	28		
ОК 4	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1750(h)x1810 4М1-16Аг-4К4	22		
ОК 6	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2500(h)x1810 4М1-16Аг-4К4	3		Индивидуал.
ОК 10	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2500(h)x3050 4М1-16Аг-4К4	2		Индивидуал.
Витражи					
Вн 3	Индивидуального изготовления СИАЛ КП 45	ОАК 3100(h)x2660	70		
Вн 6	Индивидуального изготовления СИАЛ КПТ74	ОАК 6180(h)x4150	14		

Виды отделки помещений представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Виды отделки помещений.

Номер помещения	Вид отделки элементов помещения	
	Потолок	Стены
Первый этаж: офисы		
3	- подвесной потолок «Армстронг»	-улучшенная штукатурка; -шпатлевка; -высококачественная окраска акриловой краской по ГОСТ 28196-89 на всю высоту помещения.
Помещения общего пользования		
1 ,2, 7, 8	- шпатлевка - окраска влагостойкой краской ВА по ГОСТ 28196-89 за 2 раза	-улучшенная штукатурка; -шпатлевка; - окраска акриловой краской по ГОСТ 28196-89 на всю высоту помещения.

Технические и бытовые помещения		
4, 5, 6, 9, 10	-шпатлевка -известковая побелка за 2 раза	-обычная штукатурка; - кафельная плитка по ГОСТ 6141-91 на всю высоту помещения.
Типовой этаж: квартиры		
1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,11	- шпатлевка - окраска влагостойкой краской ВА по ГОСТ 28196-89 за 2 раза	-улучшенная штукатурка; -шпатлевка;
Технические и бытовые помещения		
12	- шпатлевка - окраска влагостойкой краской ВА по ГОСТ 28196-89 за 2 раза	-улучшенная штукатурка; -шпатлевка; - окраска акриловой краской по ГОСТ 28196-89 на всю высоту помещения.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

Конструктивная схема жилого здания – каркасная. Основными несущими элементами являются сборные железобетонные колонны, монолитные железобетонные стены лестничной клетки и диафрагмы жесткости с продольным и поперечным расположением в плане и монолитные плиты перекрытия.

С целью обеспечения более равномерной передачи нагрузок от здания на ростверки и сваи, используются монолитные железобетонные конструкции: стены толщиной 250 мм по контуру блок-секции, соединенные со сборными колоннами через закладные детали последних.

Монолитные стены выполнены из бетона класса В25, армирование выполняется сварными сетками из арматуры Ø12АIII с шагом 200х200 мм в два слоя. В местах опирания монолитных плит предусмотрена заделка анкерных выпусков, отгибаемых в уровне верхних сеток плиты перекрытия.

Согласно задания приняты прямоугольные колонны - «пилоны» сечением 650\*250мм,

Марка бетона колонн каркаса В25. Морозостойкость бетона колонн каркаса

Армирование колонн 6Ø28АIII. Колонны представляют собой сборными конструкции высотой в два этажа, в уровне перекрытий лишенные бетона. Соединение колонн с ростверком и по высоте между собой – штепсельное клеевое.

Для перекрытия типовых этажей используются монолитные железобетонные плиты из бетона класса В25.

Толщина плит перекрытия, покрытия принята 200 мм.

Для создания пространственной жесткости здания предусмотрены диафрагмы жесткости в горизонтальном и вертикальном направлении толщиной 250 мм и монолитные железобетонные стены лестничной клетки толщиной 200 мм из бетона класса В25. Армирование выполняется сварными сетками из арматуры Ø 12 АIII с шагом 200 мм в вертикальном направлении и Ø 8 АIII с шагом 200мм в горизонтальном направлении в 2 слоя. Соединение стен и ДЖ по высоте – арматурными выпусками из нижележащих конструкций. Поперечная арматура стен оформлена в виде плоских сварных каркасов из арматуры Ø 6 АI, выполняющих роль фиксаторов для обеспечения проектного положения сеток при устройстве монолитных конструкций.

Лестницы запроектированы из сборных железобетонных маршей индивидуального изготовления, планируемые к производству на ООО «Монолитресурс», опирающихся на монолитные плиты перекрытий, подкрепленные по опорному краю ребром 250х250мм и промежуточные монолитные ребристые площадки, прерывисто опирающиеся на стены лестничной клетки (через монтажные проемы, оставляемые при устройстве стен лестничной клетки).

Шахты для лифтов приняты сборные из плоских железобетонных элементов толщиной 120 мм. Поставка на строительную площадку предусматривается в виде объемных блоков, жестко соединяемых между собой по высоте. Соединение шахты лифта с конструкциями каркаса здания предусмотрено по типу пластинчатого шарнира.

## 2.1 Расчет монолитной плиты перекрытия

### 2.1.1 Компонировочное решение монолитной плиты перекрытия

При разработке компоновочного решения приняты следующие размеры:

- расстояние между крайними продольными координационными осями  $L_1 = 34,2$  м;
- расстояние между крайними поперечными координационными осями  $L_2 = 17,97$  м;
- толщина плиты 200 мм.

### 2.1.2 Назначение материалов бетона и арматуры

Бетон тяжелый класса В25 естественного твердения ( $R_b = 14,5$  МПа;  $R_{bt} = 1,55$  МПа)[39].

Рабочая продольная и поперечная арматура класса А400 ( $R_s = 365$  МПа)[39]/

### 2.1.3 Сбор нагрузок

В таблице 2.1 приведен сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> монолитной плиты перекрытия от веса плиты, конструкций пола, кирпичных стен и перегородок.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> монолитной плиты перекрытия.

Нагрузка	Нормативное значение, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
<b>Постоянная</b>			
-Собственный вес монолитной плиты	5	1	5
<b>Временная длительная</b>			
-Наружные стены	5,6	1,2	6,72
-Перегородки	2,8	1,2	3,36
-Вес пола	1,08	1,2	1,296
-Полезная нагрузка	1,5	1,2	1,8

### 2.1.4 Результаты расчета

Деформативная схема плиты приведена на рисунке 2.1

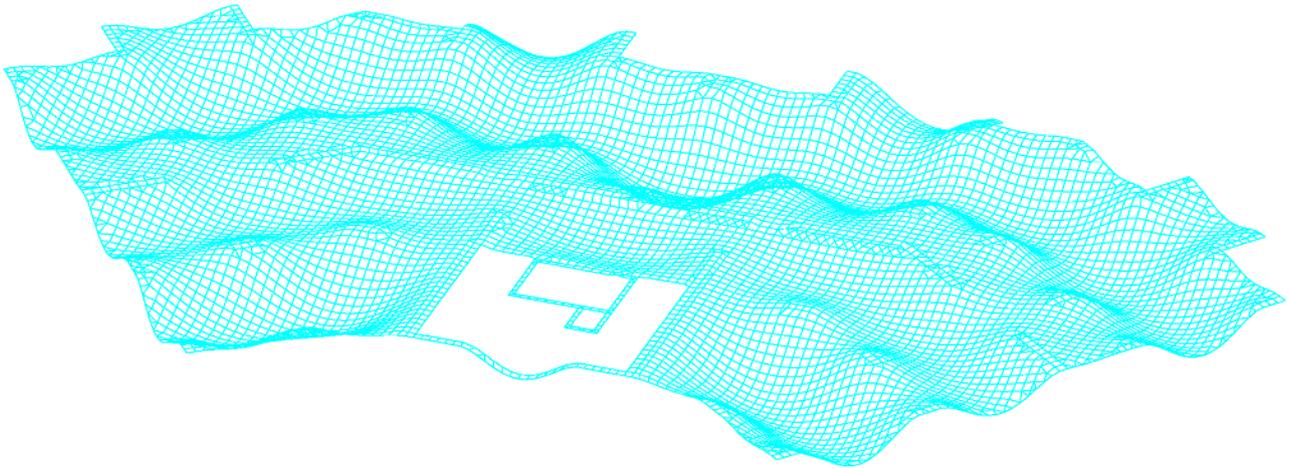


Рисунок 2.1 – Деформативная схема плиты перекрытия

Расчет монолитной плиты на прогиб производим по формуле[39]

$$f \leq f_{ult} = \frac{l}{150},$$

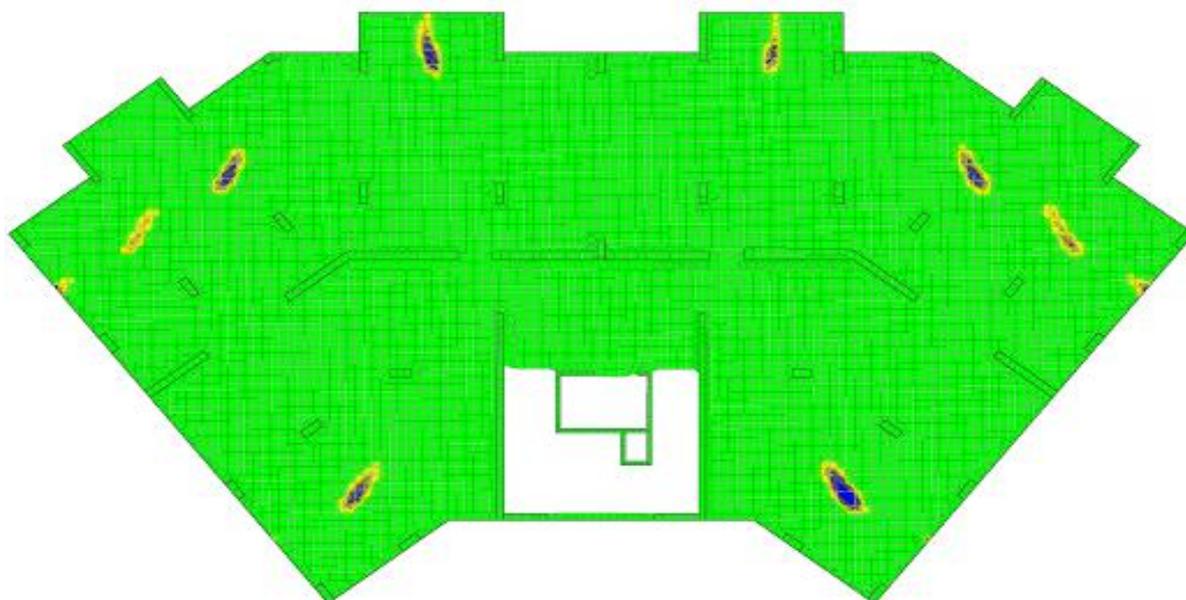
где  $f$  – прогиб плиты от внешней нагрузки;

$f_{ult}$  – предельно допустимый прогиб плиты;

$l$  – пролет плиты (наименьший).

$0,05 \text{ см} \leq f_{ult} = \frac{160}{150} = 1,06 \text{ см}$ , условие выполняется, прогиб плиты допустимый

Расчёт плиты ведём в программе SCAD.  
 Арматура нижняя по оси X:



Подбор арматуры

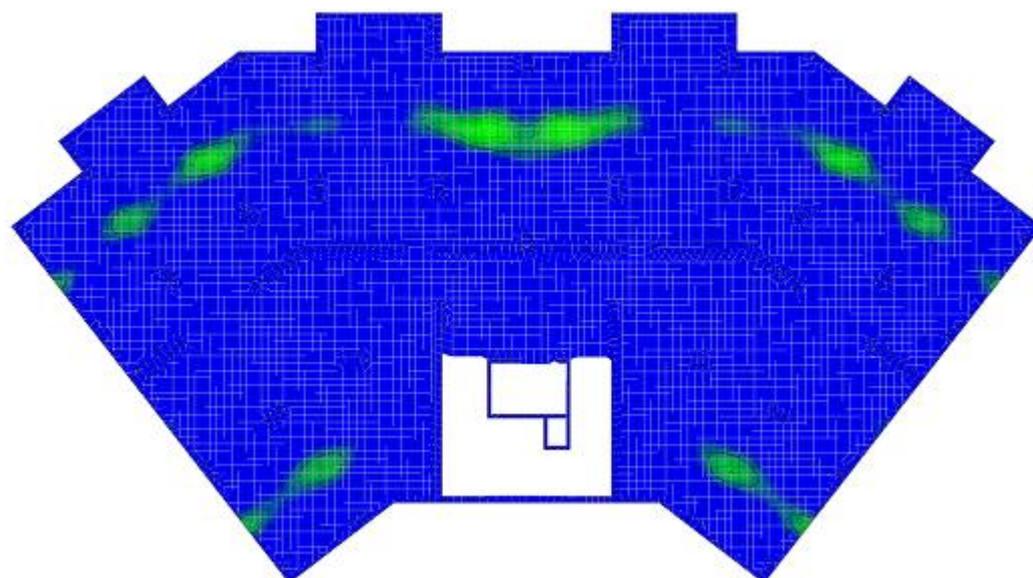
Шаг : 200 мм 16

Интенсивность  $S_1$  (нижняя по X)  
 см<sup>2</sup>/м

<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	0,951	7333	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	0,958	270	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	0,965	272	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	0,973	232	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	0,98	240	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	0,988	204	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	0,995	174	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	1,002	161	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	1,01	148	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	1,017	132	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	1,025	110	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	1,032	82	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	1,039	53	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	1,047	34	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	1,054	15	
<input checked="" type="checkbox"/>	d6/200	1,061	7	

Рисунок 2.2 – Схема нижнего армирования плиты по оси X

Арматура нижняя по Y:



Подбор арматуры

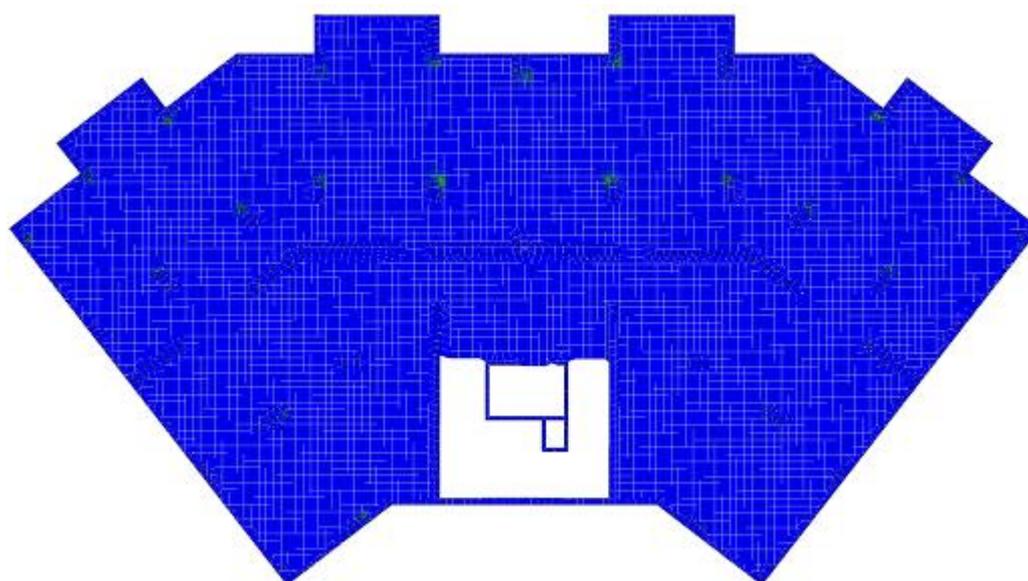
Шаг : 200 мм 16

Интенсивность  $S_3$  (нижняя по Y)

			см <sup>2</sup> /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	0,973	6900
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	1,003	586
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	1,033	546
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	1,063	478
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	1,092	418
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	1,122	372
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	1,152	317
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	1,182	281
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	1,212	263
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	1,242	244
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	1,271	196
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	1,301	147
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	1,331	100
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	1,361	65
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	1,391	36
<input checked="" type="checkbox"/>	■	d6/200	1,421	16

Рисунок 2.3 – Схема нижнего армирования по оси Y

Арматура верхняя по оси X:



Подбор арматуры

Шаг : 200 мм 16

Интенсивность  $S_2$  (верхняя по X)

		см <sup>2</sup> /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	1,618	7371
<input checked="" type="checkbox"/>	d8/200	2,293	481
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	2,967	240
<input checked="" type="checkbox"/>	d10/200	3,642	191
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,317	139
<input checked="" type="checkbox"/>	d12/200	4,991	98
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	5,666	57
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	6,341	48
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	7,015	39
<input checked="" type="checkbox"/>	d14/200	7,69	32
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/200	8,365	23
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/200	9,039	15
<input checked="" type="checkbox"/>	d16/200	9,714	7
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	10,388	4
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	11,063	2
<input checked="" type="checkbox"/>	d18/200	11,738	1

Рисунок 2.4 – Схема верхнего армирования по оси X

Арматура верхняя по оси Y:

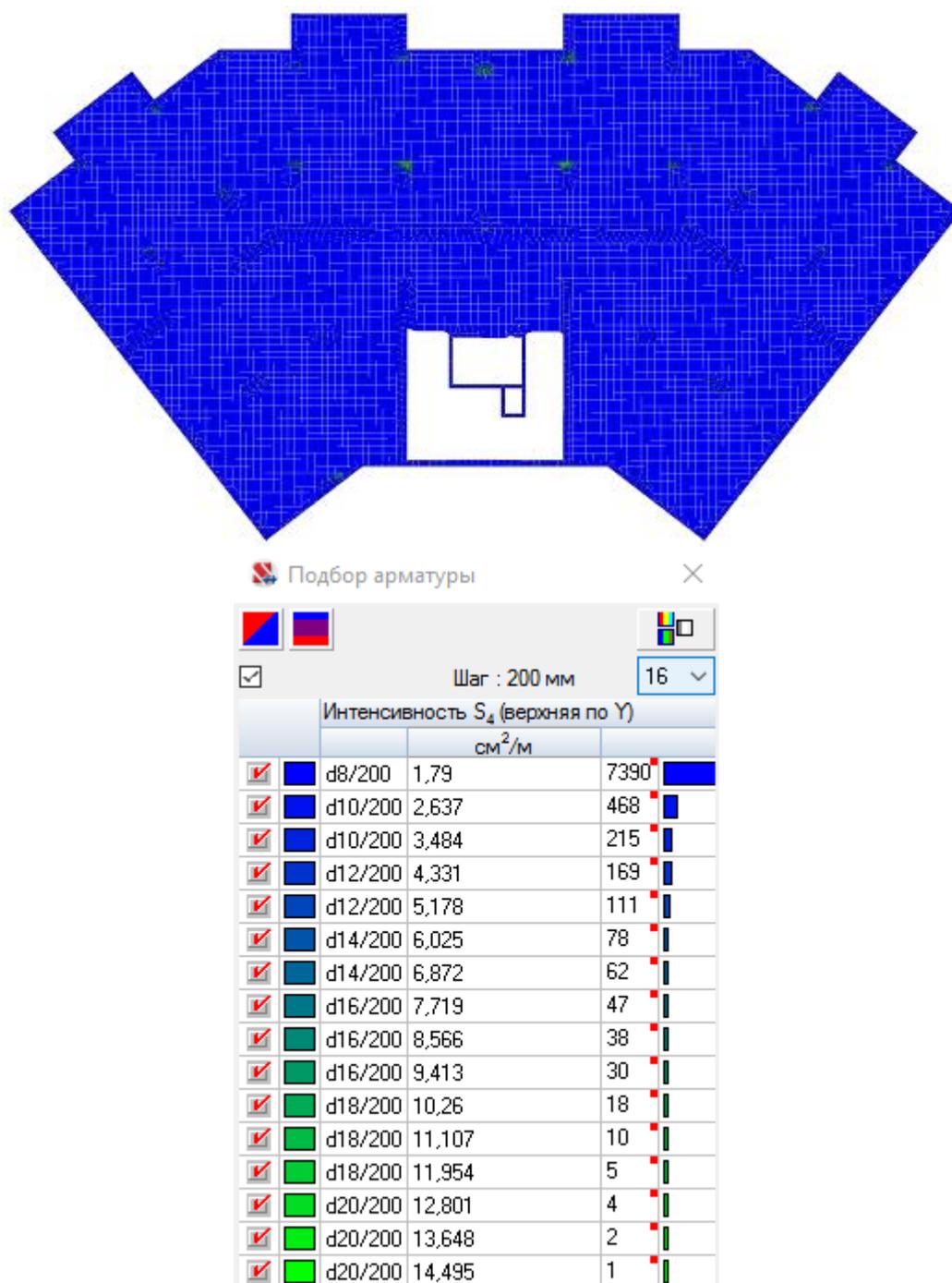


Рисунок 2.5 – Схема верхнего армирования по оси Y

Расчёт конструкции плиты производим по предельным состояниям первой и второй группе предельных состояний с учётом неблагоприятных сочетаний нагрузок. Коэффициент сочетания нагрузок принимаем согласно п.6 СП 20.13330.2011 ( $\psi=1$ ). Вычисление расчётных сочетаний усилий производим на основании критериев, характерных для соответствующих типов конечных элементов - стержней, плит, оболочек, массивных тел. В качестве таких критериев принимаем экстремальные значения напряжений в характерных точках поперечного сечения элемента. При расчёте учитываем требования

нормативные документы и логические связи между нагрузками. Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и её основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

Алгоритм расчета в программе SCAD.

- Импортируем элементы из программы AutoCAD;
- Триангулируем схему, принимая шаг триангуляции 0,25 м;
- Устанавливаем жесткие связи в местах сопряжения плиты со стенами и колоннами;
- Нагружаем элементы;
- Задаём комбинацию нагрузок;
- Создаём расчетные сочетания усилий;
- После выполнения линейного расчета задаём группу – плита;
- Выполняем расчет.

Вывод:

Для основного нижнего армирования плиты перекрытия по оси X принимаем арматуру Ø6A400 с шагом 200 мм, в местах сопряжения с колонной - с шагом 150 мм.

Для основного верхнего армирования плиты перекрытия по оси X принимаем арматуру Ø16A400 с шагом 200 мм, в местах сопряжения с колонной, опирания на стены и диафрагмы - с шагом 100 мм.

Для основного нижнего армирования плиты перекрытия по оси Y принимаем арматуру Ø6A400 с шагом 200 мм, в местах сопряжения с колонной - с шагом 150 мм.

Для основного верхнего армирования плиты перекрытия по оси Y принимаем арматуру Ø18A400 с шагом 200 мм, в местах сопряжения с колоннами, опирания на стены и диафрагмы – с шагом 100 мм.

Стыки арматуры выполняются в нахлестку без сварки на длину перепуска не менее  $l_l$ , см, которая определяется по формуле[39]

$$l_l = \alpha \cdot l_{0.an} \cdot \frac{A_{s.cal}}{A_{s.ef}}$$

где  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий влияние напряженного состояния арматуры, конструктивного решения элемента в зоне соединения стержней, количества стыкуемой арматуры в одном сечении по отношению к общему количеству арматуры в этом сечении, расстояния между стыкуемыми стержнями;

$A_{s.cal}$  и  $A_{s.ef}$  - площади поперечного сечения арматуры, требуемая по расчету и фактически установленная соответственно;

$l_{0.an}$  – базовая длина анкеровки.

Базовая длина анкеровки определяется по формуле

$$l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s}$$

где  $A_s$  – площадь поперечного сечения анкеруемого стержня арматуры;

$u_s$  – периметр анкеруемого стержня;

$R_{bond}$  - расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном, принимаемое равномерно распределенным по длине анкеровки.

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры.

$$l_{0,an} = \frac{350 \cdot 0,283}{2,625 \cdot 0,1425} 26,48 \text{ см.}$$

$$l_l = 1,2 \cdot 26,48 \cdot \frac{6}{6} = 31,78 \text{ см.}$$

Принимаем длину перепуска 400 мм.

## 2.2 Проектирование свайных фундаментов

### 2.2.1 Исходные данные для проектирования

Место строительства – город Красноярск. Фундамент проектируется под монолитный железобетонный пилон сечением 650x250 мм, находящийся на пересечении осей Г и 5. Класс бетона В25 ( $R_b=14,5$  МПа);  $\gamma_{b2}=0,9$ . Арматура в пилонах всех этажей класса А400;  $R_s=350$  МПа[.

Инженерно-геологические условия площадки строительства представлены на рисунке 2.5 и в таблице 2.2.

Нормативная глубина сезонного промерзания суглинков составляет 2,2 м .

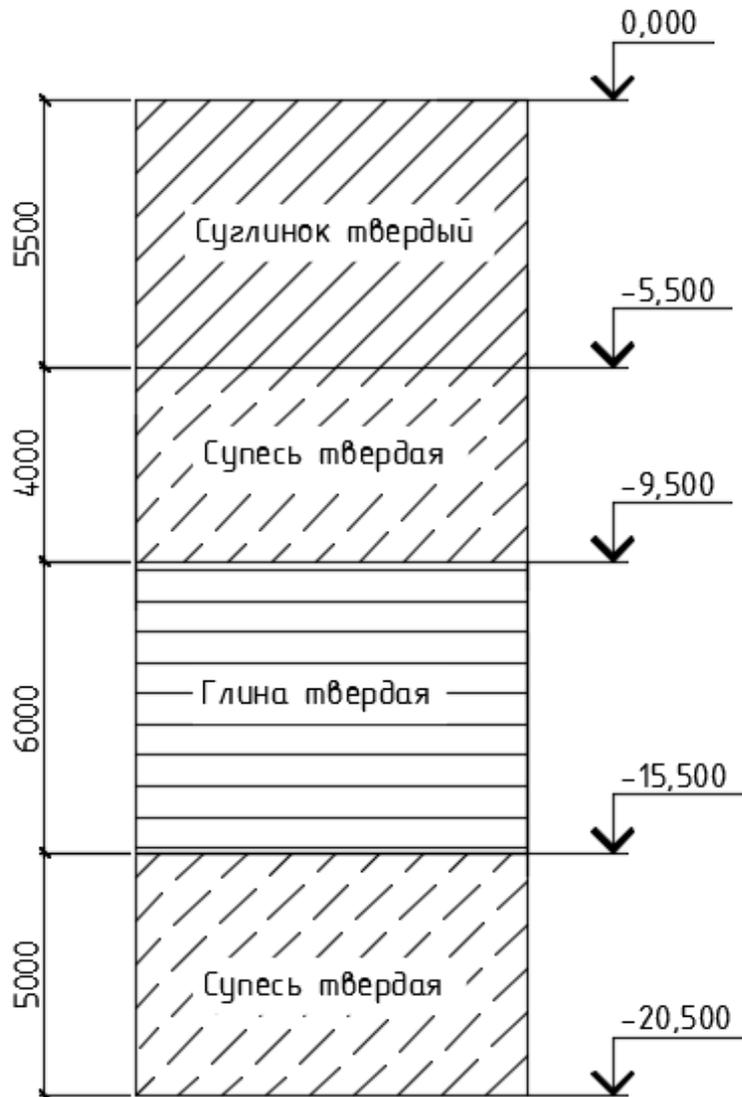


Рисунок 2.6 – инженерно-геологическая колонка

Таблица 2.2 – инженерно-геологические условия площадки.

Наименование грунта	h, м	W, д.е	e, д.е	Плотность, т/м <sup>3</sup>			$\gamma$ ( $\gamma_{sb}$ ), кН/ м <sup>3</sup>	J <sub>L</sub> , д.е	S <sub>r</sub> , д.е	Расчетные характеристики			R <sub>0</sub> , кПа
				$\rho$	$\rho_s$	$\rho_d$				C, кПа	$\Phi$ , град	E, МПа	
Суглинок твердый	5,5	0,05	0,71	1,82	2,7	1,58	18,2	0	-	28	24	19	260
Супесь твердая	4,0	0,19	0,69	1,9	2,7	1,6	19	0	-	14	25	13	250
Глина твердая слабонабухаю щая	6,0	0,14	0,66	1,85	2,7	1,63	18,5	0	-	67	20	43	400
Суглинок тугопластичны й	5,0	0,3	0,65	2,1	2,7	1,63	21	0,3	-	28	22	19	220
Супесь твердая	3,5	0,12	0,68	1,8	2,7	1,61	18	0	-	15	26	14	250

## 2.2.2 Сбор нагрузок на фундамент

Высота пилона первого этажа – 4,7 м; высота пилонов типовых этажей – 3,1 м; высота пилона подвала – 2,0 м. Расстояние от уровня подвала до обреза фундамента – 0,15 м.

Определяем расчетный вес пилона 1 этажа

$$Gk1 = 0,65 \cdot 0,25 \cdot 4,7 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 19,95 \text{ кН};$$

Определяем расчетный вес пилона типового этажа

$$Gk2 = 0,65 \cdot 0,25 \cdot 3,1 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 13,16 \text{ кН};$$

Определяем расчетный вес пилона технического этажа

$$Gk3 = 0,65 \cdot 0,25 \cdot 2 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 8,49 \text{ кН};$$

Сбор нагрузок на фундамент приведен таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Сбор нагрузок на фундамент

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Покрытие			
<u>Постоянная:</u> - техноэласт $\delta = 10$ мм; $\rho = 1400 \text{ кН/м}^3$ - стяжка из цпр М150 $\delta = 70$ мм; $\rho = 1800 \text{ кН/м}^3$ - керамзит $\delta = 80$ мм; $\rho = 600 \text{ кН/м}^3$ - утеплитель Пеноплекс $\delta = 120$ мм; $\rho = 140 \text{ кН/м}^3$ - Ж/Б плита перекрытия $\delta = 200$ мм; $\rho = 2500 \text{ кН/м}^3$	$0,01 \cdot 12 = 0,12$ $0,07 \cdot 18 = 1,26$ $0,08 \cdot 6 = 0,48$ $0,12 \cdot 1,4 = 0,168$ $0,2 \cdot 25 = 5$	1,2	0,144 1,512 0,576 0,202 6,0
<u>Временная:</u> - снег	1,8	1,1	1,98
<b>Итого</b>	<b>8,83</b>		<b>10,41</b>
Типовой этаж (2-7 эт.)			
<u>Постоянная:</u> - стяжка из цпр М150 $\delta = 60$ мм;	$0,06 \cdot 18 = 1,08$ $0,2 \cdot 25 = 5$	1,2	1,296

$\rho = 1800 \text{ кН}\backslash\text{м}^3$ - Ж/Б плита перекрытия $\delta = 200 \text{ мм};$ $\rho = 2500 \text{ кН}\backslash\text{м}^3$			6,0
<u>Временная:</u> - от веса людей (СП 20.13330.2011, табл.3)	1,5	1,3	1,95
Итого на этаж	7,58		9,25
<b>Итого</b>	<b>7,58·7=53,06</b>		<b>9,25·7=64,75</b>
Перекрытие на отм. 0,000			
<u>Постоянная:</u> - стяжка из цпр М150 $\delta = 60 \text{ мм};$ $\rho = 1800 \text{ кН}\backslash\text{м}^3$ - Ж/Б плита перекрытия $\delta = 200 \text{ мм};$ $\rho = 2500 \text{ кН}\backslash\text{м}^3$	$0,06 \cdot 18 = 1,08$ $0,2 \cdot 25 = 5$	1,2	1,296 6,0
<u>Временная:</u> - от веса людей (СП 20.13330.2011, табл.3)	1,5	1,3	1,95
Итого на этаж	7,58		9,25
Итого на здание	69,47		84,41
Итого на пилон с $S=9,21 \text{ м}^2, \text{ кН}$	639,82		777,42
Нагрузка от веса кирпичных стен, кН			
- кирпич $h=3,1 \text{ м}; \delta = 120 \text{ мм};$ $l = 3,9 \text{ м}; \rho = 1400 \text{ кН}\backslash\text{м}^3$ - кирпич $h=3,1 \text{ м}; \delta = 250 \text{ мм};$ $l = 3,9 \text{ м}; \rho = 1400 \text{ кН}\backslash\text{м}^3$	$3,1 \cdot 0,12 \cdot 15,6 + 3,1 \cdot 0,25 \cdot 3,9 \cdot 14 \cdot 7 = 815,53$	1,2	978,67
Собственный вес пилонов, кН			
			$19,95 + 13,16 \cdot 6 + 8,49 = 107,4$
<b>Итого</b>			<b>1863,49</b>

### 2.2.3 Проектирование фундамента из забивных свай

Глубина заложения ростверка ( $d_p$ ) – - 4,0 м.

Сопряжение ростверка со свайей – жесткое, заделка головы свай в ростверк равна 50 мм, выпуски арматуры из свай – 250 мм.

В качестве несущего слоя выбираем глину твердую, залегающую с отметки -7,500 м, так как свая должна прорезать слои просадочных грунтов. Заглубление сваи в слой должно быть не менее 1,0 м. Поэтому принимаем сваи длиной 11 м – марки С110.30; отметка нижнего конца составит -14,500 м, а заглубление в глину твердую 5 м.

Подожва ростверка армируется сеткой С-1 из стержней класса А400, диаметром не менее 10 мм.

Подколонник армируется двумя вертикальными сетками С-2, расположенными параллельно короткой стороне пилона. Продольная арматура принимается класса А400  $\varnothing$ 10 мм, длиной 1450 мм и ставится с шагом 200 мм, а поперечная арматура класса А240 диаметром 6 мм, длиной 850 мм с шагом 600 мм назначается конструктивно. В пределах стакана распределительная арматура не ставится.

Стакан столбчатого фундамента армируется шестью сварными плоскими сетками С-3. Поперечная и продольная арматура сеток назначается конструктивно и состоит парных стержней  $\varnothing$ 8 мм А240 длиной 1250 мм по длинной стороне пилона и 850 мм – по короткой.

#### 2.2.4 Определение несущей способности сваи

Несущую способность забивной сваи по грунту основания определяют по формуле[32]

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) \quad (2.1)$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте (принимается равным 1,0);

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи по табл. 7.8 СП 24.;

$A = 0,09 \text{ м}^2$  – площадь поперечного сечения сваи;

$u$  – периметр поперечного сечения сваи;

$\gamma_{CR}$  – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи (принимается равным 1,0);

$\gamma_{cf}$  – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи (принимается равным 1,0);

$f_i$  – расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта по боковой поверхности ствола сваи, кПа;

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи.

Расчет несущей способности сваи представлен в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Данные для расчета несущей способности сваи

Отметка поверхности	Инженерно-геологическая колонка	Свая	Толщина слоя h, м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	$f_i$ , кПа	$f_i h$ , кН/м
Отметка головы сваи 5500		С 110.30				
-3,500			2	4,5	55	110
4000			2	6,5	59	118
			2	8,5	63	126
6000			1,5	10,25	66	99
			1,5	11,25	67	100,5
Отметка острия сваи -14,500		2	13	70	140	
					$\Sigma f_i h = 693,5$ кПа	$R = 11500$ кПа

Принимаем:  $R=11500$  кПа,  $A=0,09$  м<sup>2</sup>.

$F_d=11500 \cdot 0,09+1,2 \cdot 693,5=1867,2$  кН.

Допускаемую нагрузку на сваю находим по формуле

$$\frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k} = \frac{1,15 * 1867,2}{1,15 * 1,4} = 1333,71 \text{ кН.}$$

По опыту строительства нагрузку, допускаемую на сваю, принимаем равной 600 кН.

Количество свай определяем по формуле

$$n = \frac{N}{F_d / \gamma_k - 0,7 \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}}, \quad (2.2)$$

где 0,7 м – осредненная ширина ростверка;

$\gamma_{mt} = 24$  кН/м<sup>3</sup> – средний удельный вес ростверка;

$d_p$  – глубина заложения ростверка, м.

$$n = \frac{1863,49}{600 - 0,7 * 4 * 24} = 3,49 \text{ св.}$$

Принимаем 4 сваи.

### 2.2.5 Приведение нагрузок к подошве ростверка

Нагрузка от ростверка  $N_p$  определяется по формуле

$$N_p = 1,1 \cdot b_p \cdot h_p \cdot \gamma_{cp}, \quad (2.3)$$

где  $1,1$  – коэффициент надежности по нагрузке;

$b_p$  – ширина ростверка;

$h_p$  – высота ростверка;

$\gamma_{cp}$  – удельный вес железобетона, принимаемый  $25 \text{ кН/м}^3$ .

$$N_p = 1,1 \cdot 1,8 \cdot 0,6 \cdot 25 = 29,7 \text{ кН.}$$

Приведенная нагрузка к подошве ростверка

$$N' = N_1 + N_p, \quad (2.4)$$

где  $N_p$  – нагрузка от ростверка;

$N_1$  – нагрузка, действующая на верх ростверка.

$$N' = 1863,49 + 29,7 = 1893,19 \text{ кН.}$$

### 2.2.6 Определение нагрузок на каждую сваю

Сваю по несущей способности грунта основания следует рассчитывать исходя из условия

$$N_{CB} \leq \frac{\gamma_o F_d}{\gamma_n \gamma_k}, \quad (2.5)$$

где  $N_{CB}$  – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю;

$F_d$  – несущая способность сваи;

$\gamma_o$  – коэффициент условий работы, учитывающий повышение однородности грунтовых условий при применении свайных фундаментов, принимаемый равным  $1,15$  при кустовом расположении свай;

$\gamma_n$  – коэффициент надежности по назначению (ответственности) сооружения, принимаемый равным  $1,15$  для сооружений II уровня ответственности;

$\gamma_k$  – коэффициент надежности по грунту, принимаемый равным  $1,4$ , если несущая способность свай определена расчетом.

Нагрузка на сваю при действии моментов в одном направлении определяется по формуле

$$N_{CB} = \frac{N'}{n} + \frac{M_x \cdot y}{\sum(y_i^2)}, \quad (2.6)$$

где  $y$  – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м;

$y_i$  – расстояние от оси куста до каждой сваи, м (рисунок 4.2).

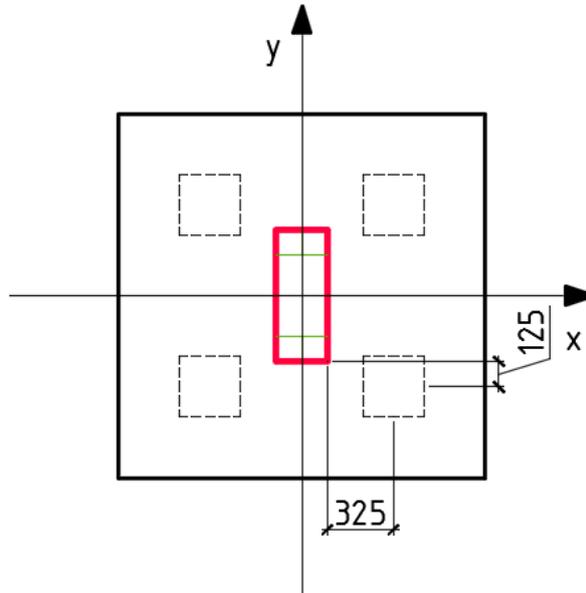


Рисунок 2.7 – Схема к определению нагрузок на сваю

$$N_{св} = \frac{1893,19}{4} + 0 = 473,3 \text{ кН} < 600 \text{ кН}.$$

### 2.2.7 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной

Суть проверки на продавливание заключается в том, чтобы продавливающая сила не превысила прочность на растяжение по граням пирамиды продавливания.

Проверка производится из условия

$$F < (2 \cdot R_{bt} \cdot h_{0p} / \alpha) \cdot [ h_{0p} / c1 \cdot (b_c + c2) + h_{0p} / c2 \cdot (l_c + c1) ], \quad (2.7)$$

где  $F$  – расчетная продавливающая сила, равная удвоенной сумме усилий в сваях, расположенных с одной наиболее нагруженной стороны от оси колонны и находящихся за пределами нижнего основания пирамиды продавливания; усилия в сваях определяются от нагрузки, приложенной к обрезу ростверка по формуле

$$F = 2 \cdot (N_{св1,2} + N_{св3,4}), \quad (2.8)$$

Усилия в сваях:

$$N_{св1,2} = N_{св3,4} = 1863,49 / 4 = 490,87 \text{ кН}.$$

$$F=2 \cdot (490,87+490,87) = 1963,48 \text{ кН.}$$

$\alpha$  – коэффициент не менее 0,85, принимаемый равным

$$\alpha = (1 - 0,4R_{bt}AC/N_{max}) = (1 - 0,4 \cdot 790 \cdot 1,62/1863,49) = 0,73, \text{ принимаем } \alpha = 0,85;$$

$R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона ростверка растяжению, равное 0,85 МПа, при классе бетона В15, ( $R_{bt}$  следует умножить на коэффициенты  $\gamma_{b2}=1,1$  и  $\gamma_{b3}=0,85$ ),  $R_{bt}=850 \cdot 1,1 \cdot 0,85=790$  кПа;

$AC$  – площадь боковой поверхности колонны, заделанной в стакан фундамента,  $2 \cdot (b_c + l_c) \cdot d_c = 2 \cdot (0,25 + 0,65) \cdot 0,9 = 1,62 \text{ м}^2$ ;

$h_{op}$  – рабочая высота плиты, 0,55 м;

$c_1$  и  $c_2$  – расстояния от грани колонны соответственно с размерами  $b_c$  и  $l_c$  до внутренней грани ближайшего ряда свай, расположенных за пределами пирамиды продавливания (не более  $h_{op}=550$  мм и не менее  $0,4h_{op}=220$  мм), соответственно 220 мм, 220 мм.

$$1863,49 < (2 \cdot 790 \cdot 0,55/0,85) \cdot [0,55/0,22 \cdot (0,25 + 0,22) + 0,55/0,22 \cdot (0,65 + 0,22)];$$

$$1863,49 < 3424,88 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

## 2.2.8 Расчет плиты ростверка на изгиб и определение сечения арматуры

Моменты в сечениях ростверка определяются по формулам

$$M_{xi} = N_{cbi} \cdot x_i, \tag{2.9}$$

$$M_{yi} = N_{cbi} \cdot y_i, \tag{2.10}$$

где  $N_{cbi}$  – расчетная нагрузка на сваю, кН;

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

Принимаем  $N_{cb} = 271,28$  кН.

$$M_{x1} = 473,3 \cdot 0,325 = 153,82 \text{ кНм};$$

$$M_{y1} = 473,3 \cdot 0,125 = 59,16 \text{ кНм.}$$

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_s = \frac{M}{\xi \cdot h_0 \cdot R_s}, \tag{2.11}$$

где  $h_0$  – рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры

$$h_0 = 0,6 - 0,05 = 0,55 \text{ м};$$

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, для арматуры класса А400 периодического профиля диаметром 10-40 мм равно 350 МПа;

$\xi$  – коэффициент, зависящий от величины  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{b \cdot h_0^2 \cdot R_b}, \quad (2.12)$$

$b$  – ширина сжатой зоны сечения, 1,8 м;

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона сжатию, для бетона марки В15 оно равно 8,5 МПа.

$$\alpha_m = \frac{153,82}{1,8 \cdot 0,5^2 \cdot 8500} = 0,04.$$

$\xi = 0,979$  - коэффициент, зависящий от величины  $\alpha_m$ .

$$A_s = \frac{153,82}{0,979 \cdot 0,55 \cdot 35} = 8,16 \text{ см}^2.$$

По сортаменту подбираем арматуру для компоновки сварной сетки С-1 – 9Ø12 А400 с  $A_s = 10,18 \text{ см}^2$ , длины стержней принимаются равными 1700 мм.

### 2.2.9 Выбор сваебойного оборудования

Подбор сваебойного оборудования производим исходя из условия

$$\frac{m_4}{m_2} = 0,8 \div 1,5,$$

где  $m_4$  – масса ударной части молота;

$m_2$  – масса сваи, 2,5 т.

Принимаем трубчатый дизель-молот СП-78 с массой ударной части  $m_4 = 3,5$  т, тогда  $\frac{m_4}{m_2} = \frac{3,5}{2,5} = 1,4$  - условие удовлетворяется.

Отказ в конце забивки сваи определяется по формуле

$$Sa = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (2.13)$$

где  $E_d$  – энергия удара,  $E_d = 115$  кДж;

$\eta$  – коэффициент, принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/м<sup>2</sup>;

$A$  – площадь поперечного сечения сваи;

$F_d$  – несущая способность сваи;

$m_1$  – полная масса молота;

$m_2$  – масса сваи;

$m_3$  – масса наголовника.

Принимаем:  $A = 0,09 \text{ м}^2$ ,  $F_d = 1867,2 \text{ кН}$ ,  $m_1 = 7,7 \text{ т}$ ,  $m_2 = 2,5 \text{ т}$ ,  
 $m_3 = 0,2 \text{ т}$ .

$$S_a = \frac{115 \cdot 1500 \cdot 0,09}{1867,2 \cdot (1867,2 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{7,7 + 0,2 \cdot (3,5 + 0,2)}{7,7 + 3,5 + 0,2} = 0,003 \text{ м.}$$

Расчетное значение отказа 3 мм находится в допустимых пределах.

### 2.2.10 Проектирование буронабивной сваи

Используем в качестве несущего слоя для свай глину твердую. Принимаем буронабивные сваи длиной 11 м и  $\varnothing$  300 мм.

Несущую способность буровой сваи, следует определять по формуле

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (2.14)$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте (принимается равным 1,0);

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи по табл. 7.8 СП 24.;

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{\pi \cdot (0,3)^2}{4} = 0,07 \text{ м}^2 \text{ – площадь поперечного сечения сваи;}$$

$u$  – периметр поперечного сечения сваи;

$\gamma_{CR}$  – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи (принимается равным 1,0);

$\gamma_{cf}$  – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи (принимается равным 0,8);

$f_i$  – расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта по боковой поверхности ствола сваи, кПа;

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи.

Принимаем:  $R = 1700 \text{ кПа}$ ,  $A = 0,07 \text{ м}^2$ .

$$F_d = 1,0 \cdot (1,0 \cdot 1700 \cdot 0,07 + 1,25 \cdot 0,8 \cdot 693,5) = 812,5 \text{ кН.}$$

Допускаемая нагрузка на буронабивную сваю определяется по формуле

$$\frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k} = \frac{1,15 \cdot 812,5}{1,15 \cdot 1,4} = 580,36 \text{ кН.} \quad (2.15)$$

Руководствуясь рекомендациями, принимаем максимальное значение допускаемой нагрузки на сваю  $\left(\frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k}\right)$  – 600 кН.

Количество свай определяем по формуле

$$n = \frac{N}{F_d / \gamma_K - 0,7 \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}}, \quad (2.16)$$

где 0,7 м – осредненная ширина ростверка;  
 $\gamma_{mt} = 24 \text{ кН/м}^3$  – средний удельный вес ростверка;  
 $d_p$  – глубина заложения ростверка, м.

$$n = \frac{1863,49}{580,36 - 0,7 * 4 * 24} = 3,63 \text{ св.}$$

Принимаем 4 сваи.

Расстояние между буронабивными сваями должно быть не менее 1 м.

Расстановка свай показана на рисунке 4.3.

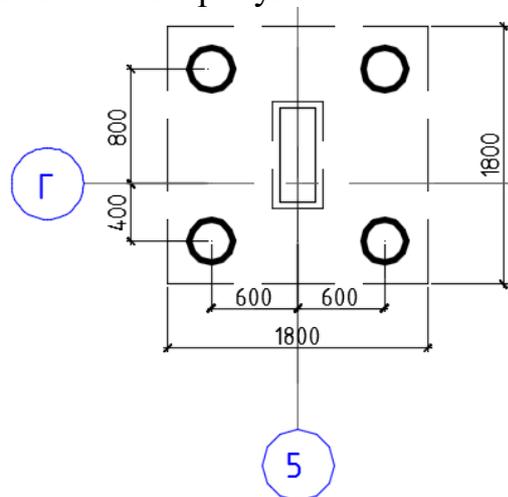


Рисунок 2.8 – Расстановка свай

### 2.2.11 Армирование ростверка

Моменты в сечениях ростверка определяются по формулам

$$M_{xi} = N_{свi} \cdot x_i, \quad (2.17)$$

$$M_{yi} = N_{свi} \cdot y_i, \quad (2.18)$$

где  $N_{свi}$  – расчетная нагрузка на сваю, кН;

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

Принимаем  $N_{св} = 473,3 \text{ кН}$ .

$$M_{x1} = 473,3 \cdot 0,425 = 201,15 \text{ кНм};$$

$$M_{y1} = 473,3 \cdot 0,225 = 106,49 \text{ кНм}.$$

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_s = \frac{M}{\xi \cdot h_0 \cdot R_s}, \quad (2.19)$$

где  $h_0$  – рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры

$$h_0 = 0,6 - 0,05 = 0,55 \text{ м};$$

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, для арматуры класса А400 периодического профиля диаметром 10-40мм равно 350 МПа;

$\xi$  – коэффициент, зависящий от величины  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{b \cdot h_0^2 \cdot R_b}, \quad (2.20)$$

$b$  – ширина сжатой зоны сечения, 1,5 м;

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона сжатию, для бетона марки В15 оно равно 8,5 МПа.

$$\alpha_m = \frac{201,15}{1,5 \cdot 0,5^2 \cdot 8500} = 0,063.$$

$\xi = 0,969$  - коэффициент, зависящий от величины  $\alpha_m$ .

$$A_s = \frac{201,15}{0,969 \cdot 0,55 \cdot 35} = 10,78 \text{ см}^2.$$

По сортаменту подбираем арматуру для компоновки сварной сетки С1 – 9Ø14 А400 с  $A_s = 13,85 \text{ см}^2$ , длины стержней принимаются равными 1700 мм.

### 2.2.12 Вариантное сравнение фундаментов

Свайные фундаменты сравниваем исходя из их стоимости и трудоемкости, предпочтение отдается более экономичному и менее трудоемкому варианту.

Стоимость и трудоемкость работ возведения свайного фундамента из забивных свай представлена в таблице 2.5, возведения свайного фундамента из буронабивных свай – в таблице 2.6.

Таблица 2.5 - Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента из забивных свай

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Всего
1-168	Разработка грунта экскаватором	1000м <sup>3</sup>	0,01	91,2	0,91	8,33	0,83
	Стоимость свай марки С300х300	пог. м	44	7,68	337,92	-	-
5-8	Забивка свай в грунт	м <sup>3</sup>	4	26,3	105,2	4,03	16,12
5-31	Срубка голов свай	шт	4	1,19	4,76	0,96	3,84
6-2	Устройство подбетонки	м <sup>3</sup>	0,96	39,10	37,54	4,5	4,32
6-6	Устройство ростверка объемом до 5 м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	3,23	40,94	132,18	5,17	16,7
	Стоимость арматуры ростверка	Т	0,031	240	7,44	-	-
Итого:					625,95		41,81

Таблица 2.6 - Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента из буронабивных свай

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Всего
1-168	Разработка грунта экскаватором	1000м <sup>3</sup>	0,01	91,2	0,91	8,33	0,83
5-92а	Устройство буронабивных свай	м <sup>3</sup>	3,08	86	264,88	11,2	34,5
-	Арматура свай	т	0,6	240	2,88	-	-
-	Трубка полиэтиленовая	км	0,48	480	230,4	-	-
6-2	Устройство подбетонки	м <sup>3</sup>	0,96	39,10	37,54	4,5	4,32
6-6	Устройство ростверка объемом до 5 м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	2,95	40,94	121,04	5,17	11,16
-	Стоимость арматуры ростверка	Т	0,031	240	7,44	-	-
<b>Итого:</b>					<b>657,65</b>		<b>50,81</b>

Проанализировав таблицы 2.4 и 2.5 можно сделать вывод, что фундамент из забивных свай более экономичен и менее трудозатратен, чем фундамент из буронабивных свай. Исходя из вышеизложенного, для дальнейшего проектирования принимаем фундамент из забивных свай.

### **3 Технология и организация строительного производства**

#### **3.1 Технологическая карта на возведение монолитного перекрытия жилого дома**

##### **3.1.1 Область применения**

Проект производства работ разработан на период возведения надземной части 8-ти этажной секции жилого дома №4 в микрорайоне "Слобода весны" в г. Красноярск со сборно-монолитным железобетонным каркасом.

Данная технологическая карта разработана на следующие виды работ:

- устройство щитовой опалубки;
- армирование перекрытий;
- бетонирование и перекрытий.

Данные виды работ выполняются одновременно по захваткам. Рабочие швы, устраиваемые на границах захваток, назначаются строго в соответствии с рабочими чертежами проекта. Совмещение работ по высоте при остеклении, специальных работах допустимо только при условии, что над головой работающих находится два забетонированных нерабочих перекрытия. Работы разрешаются на захватке. Где в этот момент происходит твердение бетона. Не допускается одновременное производство данных работ по одной вертикали.

Пронос грузов краном над забетонированной поверхностью запрещен. Подача грузов на рабочие площадки бетонируемого этажа осуществляется со стороны наружных стен. Рабочие, занятые на работах по линии совмещения. Инструктируются под роспись в журнале совмещения работ. При необходимости выдаются наряды-допуски.

Все рабочие места в темное время суток освещаются электрическими лампами при напряжении 36 В. Проход рабочих к месту работы осуществляется через лестничную клетку по лестницам, встроенным в выкатные подмости. Все места подъема и передвижения, работающих должны иметь рабочее и аварийное освещение. Все отверстия в перекрытии должны быть закрыты инвентарными настилами. Опасные проемы в стенах, в проемах лифтовых шахт – инвентарным ограждением. На этажах, при отсутствии наружных стен, устанавливается защитное сигнальное ограждение на расстоянии 2 м от свободного края перекрытия, плит лоджии. Над входом в здание устанавливается защитный козырек, размером 2х2 м.

Очередность работ на захватке по возведению монолитного каркаса следующая:

- производство геодезических разбивочных работ;
- установка, выверка и крепление очищенной и смазанной опалубки;
- вязка арматуры, монтаж электротехнической трубной разводки стен;
- армирование перекрытий;
- бетонирование перекрытий;
- технологический перерыв на захватке в период твердения бетонной смеси;

- демонтаж опалубки.

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

Организация и технология выполнения работ производится согласно СП 48.13330.2011.

До начала опалубочных работ на объекте должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- подготовлены тщательно спланированные площадки с твердым покрытием для чистки и смазки опалубки;
- доставлен в зону монтажа и размещен на площадке комплект опалубки;
- произведена укрупнительная сборка опалубки;
- выполнена смазка поверхностей, соприкасающихся с бетоном;
- завершены работы по устройству нулевого цикла;
- выполнена обратная засыпка грунта с послойным трамбованием.

Складирование элементов опалубки выполняется на подкладках, защищающих их от соприкосновения с землей. При длительном хранении на открытом воздухе каждый штабель необходимо закрывать брезентом.

Сборку опалубки должна осуществлять бригада рабочих под руководством лиц, изучивших инструкцию по применению и обслуживанию опалубки и имеющих практические навыки по сборке, регулировке, монтажу и обслуживанию опалубки крупно-щитового типа.

Торцевые и угловые щиты, подмости складировются на площадках складирования в положении, соответствующем рабочему. Шарнирные узлы и резьбовые соединения покрыть антикоррозионными смазками. Место установки опалубки – перекрытие нижележащего этажа, должно быть очищено от посторонних предметов, мусора, грязи. Проведена геодезическая проверка правильности выполнения цоколей стен. Геодезический контроль выполнить поэтажно на каждой захватке. Перед установкой опалубка должна быть полностью укомплектована, при необходимости – отремонтирована, очищено от остатков старого бетона, все элементы опалубки промаркированы и приведены в рабочее состояние.

Монтаж опалубки ведется в следующей последовательности:

- закрытие проемов в перекрытии инвентарными щитами (при этом щиты не должны препятствовать выкатыванию полу туннелей);
- установка подмостей в местах прохода лестничной клетки;
- установка выкатных подмостей;
- установка и закрепление между собой щитов опалубки;
- установка проеомобразователей перекрытий;
- установка торцевой опалубки;
- установка опалубки перекрытий;
- контроль установки опалубки на захватке.

В общем случае работы по устройству опалубки плиты перекрытия необходимо выполнять в следующей технологической последовательности:

- разметка нитрокраской на плите перекрытия предыдущего этажа мест установки стоек (геодезист + 2 плотника);
- подача на захватку работ башенным краном инвентарных стоек и балок;
- установка вручную инвентарных стоек опалубки с треногой и падающей головкой;
- к каждой крайней стойке под несущую балку плотники дополнительно прикрепляют универсальный подкос (треногу);



Рисунок 3.1 – Закрепление опорной стойки

- укладка несущих балок на инвентарные стойки при помощи вилочного захвата;



Рисунок 3.2 – Укладка несущих балок

- установка вручную обычных инвентарных стоек опалубки;

- укладка вручную распределительных балок по верху несущих при помощи вилочного захвата;



Рисунок 3.3 – Укладка распределительных балок

- укладка листов фанеры (палубы) по распределительным балкам толщиной 18 мм;

- выверка положений стоек по высоте;



Рисунок 3.4 – Выверка положения стоек по высоте

- установка опалубки для образования проемов и отверстий в плите перекрытия;
- установка опалубки для образования проемов и отверстий в плите перекрытия;
- установка по периметру опалубки инвентарного ограждения, обеспечивающего безопасность выполнения арматурных и бетонных работ;
- проверка плотности примыкания щитов палубы к стенам и, при необходимости, заделка щелей паклей;
- покрытие поверхности палубы смазочными составами при помощи краскопультов и кистей;
- прием опалубки плиты перекрытия прорабом (мастером) и предъявление инспектору заказчика с составлением акта на скрытые работы.

Работы по сборке опалубки плиты перекрытия рационально выполнять звеном плотников численностью 4...6 человек.

Схема установки опалубки представлена на рисунке 3.5.

В состав работ, рассматриваемых данной технологической картой, входят:

- армирование перекрытий;
- бетонирование перекрытий и порогов монолитных стен.



1 - Палуба (фанера ламинированная, толщиной 18 мм); 2 - Продольная балка (БДК 1.1); 3 - Поперечная балка (БДК 1.1); 4 - Вилка универсальная (универилка); 5 - Стойка опорная телескопическая; 6 - Тренога.

Рисунок 3.5 – Схема расстановки опалубочной системы

Перед началом укладки бетонной смеси поверхность палубы должна быть очищена от мусора, грязи, масел, цементной пленки и др. верх стены смочить водой.

Бетонную смесь укладывать, разравнивать и заглаживать по маячным рейкам (арматурным стержням), которые в период арматурных работ устанавливаются рядами через 2...2,5 м и прикрепляют к армокаркасу плиты перекрытия. Продолжительность вибрирования устанавливать опытным путем.

Основными признаками достаточного уплотнения бетонной смеси являются: прекращение ее оседания, появление цементного молока на поверхности и отсутствие выделения пузырьков воздуха.

При уплотнении бетонной смеси не допускается опирания вибраторов на арматуру и закладные изделия, элементы крепления опалубки.

При отрицательных температурах, а также при необходимости ускорения набора прочности бетоном выдерживание бетона осуществлять с прогревом бетона греющими проводами. Состав мероприятий по уходу за бетоном, порядок, сроки их проведения, последовательность и сроки распалубки конструкций устанавливаются строительной лабораторией. Проведенные мероприятия по уходу за бетоном ежедневно заносить в журнал бетонных работ.

Технология и организация работ при армировании перекрытий.

1. Монтаж арматуры вести в строгом соответствии с рабочими чертежами. Замена предусмотренной проектом арматуры по классу, марке, сортаменту без согласования с проектной организацией запрещены.

2. Одновременно с установкой арматуры перекрытия, в местах, предусмотренных проектом, устанавливаются проеомобразователи, закладные детали, трубную разводку, электрических и слаботочных сетей.

3. Армирование перекрытий производится в двух уровнях сетками и пространственным каркасами. Защитный слой бетона для рабочей арматуры 20мм выдерживается путем установки в шахматном порядке бетонных прокладок под нижние сетки с шагом 1 м. Запрещается применение прокладок из арматуры, деревянных брусков и т.д.

4. Установка арматуры включает в себя следующие операции:

- подачу арматуры и закладных деталей на опалубку;
- раскладку нижних сеток на бетонные фиксаторы;
- установку пространственных каркасов;
- установку проеомобразователей;
- раскладку верхних сеток;
- установку закладных деталей;
- монтаж трубной разводки электрических и слаботочных сетей.

6. Арматура сеток и пространственных каркасов связывается вязальной проволокой.

7. Верхние сетки фиксируются в проектом положении фиксаторами, прихваченными сваркой к нижним сеткам. Фиксаторы устанавливаются шагом 750 мм в шахматном порядке;

8. В местах отверстий арматуру сеток вырезать по месту ножницами по резке арматуры.

9. В верхних арматурных сетках перекрытия вырезать отверстия в местах установки элементов опалубки порогов стен.

10. Смонтированная арматура должна быть закреплена от смещения и предохранена от повреждений.

Смонтированная арматура должна быть тщательно проверена, установлено соответствие ее проекту и требованиям и составлен акт на скрытые работы. После этого можно приступать к бетонированию.

Выдерживание и уход за бетоном.

1. В период выдерживания должен быть обеспечен уход за бетоном, т.е. должны быть созданы благоприятные условия для твердения бетонной смеси с учетом времени года, погоды и свойств бетона. При положительных температурах воздуха мероприятия по уходу за бетоном сводятся к защите от потери воды в результате испарения и к предотвращению механических воздействий на него до затвердения.

2. Мероприятия по уходу за твердеющим бетоном можно применять либо предусматривающие увлажнение бетона, либо предотвращающие испарение воды с его поверхности.

В первом случае накрывать поверхность бетона увлажненным брезентом, во втором – пленкой из полимерных материалов. В солнечную погоду при температуре воздуха более 25°C необходимо осуществлять, полив твердеющего бетона, применяя сплинкерные насадки.

3. Влажный уход за бетоном осуществляется в течении 7 суток. Первые 3 дня поливать через каждые 3 часа и 1 раз ночью, а в последующие дни не реже 3 раз в сутки. Вода не должна быть агрессивной к бетону.

4. Укрытие пленкой или брезентом должно проводиться после набора минимальной прочности, обеспечивающей сохранность его поверхности, т.е. после протекания начальной фазы гидратации, что предотвратит поглощение свежееуложенным бетоном избыточной влаги. При достижении такой прочности поверхность бетона утрачивает характерный блеск, а на приложенной к ней ладони не остается следов цементного теста. Срок достижения такого состояния колеблется от 2 до 12 часов и определяется строительной лабораторией.

5. Распалубка забетонированных конструкций должна производиться после набора прочности бетоном 70% проектной прочности.

6. Поливка водой открытых поверхностей твердеющих конструкций не допускается.

7. Категорически запрещается заделка раковин и затирка поверхностей до приемки железобетонных конструкций.

8. Распалубка должна производиться, как правило, в вечернее или ночное время.

Производство бетонных работ в зимнее время.

1. Укладка бетонной смеси в зимний период производится в заранее прогретую опалубку до температуры 40-50°C. Температура бетонной смеси,

укладываемой в опалубку, не должна превышать 30°C. Наибольшая температура нагрева бетона 50°C.

2. Распалубливание конструкций, подвергнутых прогреву, производится не ранее момента, когда температура в наружных слоях конструкции достигнет 5°C и позднее, чем слои остынут до 0°C. Перепад температур между поверхностью бетона и окружающей средой не должен превышать 30°C.

3. Укладку бетонной смеси следует вести непрерывно. При перерывах в бетонировании поверхность бетона необходимо укрывать, утеплять, при необходимости обогревать.

4. При бетонировании конструкций с последующей тепловой обработкой бетона допускается укладка бетонной смеси с положительной температурой на не отогретый старый бетон при условии, что к началу прогрева бетона в месте контакта с основанием температура не ниже -2°C.

5. Температура основания и способ укладки должны исключать замерзание смеси в стыке с основанием. Отогревать основание следует струей теплого воздуха. Подведенного по шлангу внутрь опалубки.

6. Согласно распалубку стен и перекрытий следует выполнять по достижении бетоном 70-100% проектной прочности.

7. Для облегчения распалубки и исключения примерзания щитов к бетону при контактном прогреве допускается за 10-15 мин. до распалубки нагревать щиты до +10°C.

8. Распалубленные конструкции при температуре наружного воздуха - 30°C должны временно укрываться, при отсутствии возможности утепления распалубку производить запрещается.

Мероприятия при работе с бункером для бетонной смеси.

Конструкция бункера для транспортировки бетонной смеси должна отвечать требованиям. Приемку, перемещение и выгрузку бетонной смеси с помощью бункера осуществлять в следующей последовательности:

- загрузить бункер бетонной смесью на приемной площадке;
- выполнить строповку бункера;
- отойти строповщику от бункера на безопасное расстояние (за пределы опасной зоны);
- по команде стропальщика поднять бункер краном на высоту 0,2-0,3 м от поверхности земли, чтобы убедиться в надежности действия тормозов крана и надежности строповки;
- по команде стропальщика переместить краном бункер с бетонной смесью к месту укладки в конструкцию.
- остановить бункер над местом укладки бетонной смеси, опустить его на высоту не более 1 м от уровня бетонной смеси;
- стропальщик должен подойти к бункеру, успокоить его от раскачивания, установить над местом укладки бетонной смеси;
- открыть затвор бункера вначале на ¼ сечения затвора, затем полностью (чтобы ударной волной, падающей бетонной смеси, не допустить внезапной качки бункера и не сбить бетонщика бункером;

- выгрузить бетонную смесь под действием собственной тяжести или применением вибратора;

- по команде стропальщика вернуть бункер краном на приемную площадку и произвести расстроповку.

При подаче бетонной смеси краном бетонщики и стропальщики должны находиться со стороны, противоположной подаче бункера; Разгрузка бункера с бетонной смесью на весу запрещается во избежание появления ударной волны от падающей бетонной смеси и раскачивания бункера.

При подаче бункера с вибратором, суммарная масса груза должна составлять не более 50% максимальной грузоподъемности крана.

Перемещение башенных кранов с тарой, разгружаемой на весу, допускается в пределах режима, указанного в паспорте крана, при числе циклов крана не более 8 часов.

До начала работ по разборке опалубки бетон в плите перекрытия должен набрать прочность не менее 70% от проектной. Письменное разрешение на демонтаж опалубки должен дать главный инженер строительной организации.

Работы по разборке опалубки производить в следующем порядке:

- разобрать опалубку проемов и отверстий плиты перекрытия (рабочие двигаются по забетонированной плите);

- снять инвентарные промежуточные стойки и уложить их в контейнер, расположенный на сборных плитах перекрытия предыдущего этажа (плиты перекрытия на третьей захватке не монтировать или оставить монтажные проемы);

- опустить несущие балки опалубки на 6 см;

- опрокинуть набор распределительные балки;

- вручную вытащить и опустить их вниз, сложить в контейнер;

- листы водостойкой фанеры при помощи монтажной вилки опустить вниз и сложить в штабель;



Рисунок 3.6 – опускание продольной балки



Рисунок 3.7 – Снятие поперечных балок

- демонтировать несущие балки опалубки;
- убрать и сложить в контейнер концевые инвентарные стойки;
- переместить при помощи башенного крана на другую захватку элементы опалубки. Работы по разборке опалубки выполнять звеном рабочих, которое состоит из 6 человек:
  - плотники 3 разряда - 2 человека (разбирают опалубку проемов и выполняют ручные транспортные работы в пределах этажа);
  - плотники 4 разряда - 4 человека (два звена по 2 человека – выполняют разборку опалубки балок и плиты перекрытия).

### **3.2 Требования к качеству работ**

Требования к качеству работ выполняется согласно СП 12- 135-2003.

Требуемое качество и надежность зданий и сооружений должны обеспечиваться строительными организациями, путем осуществления комплекса технических, экономических и организационных мер эффективного контроля на всех стадиях создания строительной продукции.

Контроль качества строительно-монтажных работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, входящими в состав строительные организации или привлекаемых со стороны и оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

Производственный контроль качества строительно-монтажных работ должен включать входной контроль рабочей документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования, операционный контроль отдельных строительных процессов или производственных операций и приемочный контроль строительно-монтажных работ.

Основные данные и параметры, необходимые для операционного контроля технологического процесса приводятся в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Параметры для контроля качества устройства монолитного перекрытия

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допуск. значение параметра	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Измерение	Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого	20	Измерительный, не менее 5 изм. на каждые 50-100м, журнал работ
Измерение	Местные неровности поверхности бетона при проверке 2-х метровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
Измерение	Длина или пролет элемента	+/- 20	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
Измерение	Размер поперечного сечения элемента	+6 -3	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
Измерение	Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3	Каждый стык, исполнительная схема

Операционный контроль должен осуществляться в ходе выполнения строительных процессов или производственных операций и обеспечивать своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению и предупреждению.

При приемочном контроле необходимо производить проверку качества выполненных строительно-монтажных работ, а также ответственных конструкций.

По результатам производственного и инспекционного контроля качества строительно-монтажных работ должны разрабатываться мероприятия по устранению выявленных дефектов, при этом также должны учитываться и требования авторского надзора проектных организаций и органов государственного надзора, и контроля, действующих на основании специальных положений.

При входном контроле бетонной смеси на строительной площадке необходимо:

- проверить наличие паспорта на бетонную смесь и требуемых в нем данных (осадка конуса для плит 10-12 см, а для стен 12-15 см).

- путем внешнего осмотра убедиться в отсутствии признаков расслоения бетонной смеси, в наличии в бетонной смеси требуемых фракций крупного заполнителя, в соответствии ее эластичности требованиям проекта;

- при возникновении сомнений в качестве бетонной смеси потребовать контрольную проверку.

Контролируемые операции:

1. Подготовительные работы:

- наличие актов на ранее выполненные скрытые работы;
- правильность установки и надежность закрепления опалубки, поддерживающих лесов, креплений и подмостей;

- подготовленность всех механизмов и приспособлений, обеспечивающих производство бетонных работ;

- соответствие отметки основания требованиям проекта чистоту основания или ранее уложенного слоя бетона и внутренней поверхности опалубки.

Отсутствие мусор, грязи, наплывов бетона;

- наличие на внутренней поверхности опалубки смазки;
- состояние арматуры и закладных деталей (наличие ржавчины, масла и т.д.), соответствие положения установленных арматурных изделий проекту;

- выносу проектной отметки верха бетонирования в процессе производства работ.

- зафиксировать в акте на скрытые работы.

2. Укладка бетонной смеси, твердение бетона, распалубка:

- качество бетонной смеси;
- состояние опалубки;
- высота сбрасывания бетонной смеси, толщину укладываемых слоев, шаг перестановки глубинных вибраторов, глубину их погружения, продолжительность вибрирования, правильность выполнения рабочих швов;

- фактическая прочность бетона и сроки распалубки фиксируется в общем журнале работ.

3. Приемка конструкций:

- фактическая прочность бетона;
- качество поверхности конструкций, геометрические размеры, соответствие проекту положению всей конструкции, а также отверстий, каналов, проемов, закладных деталей.

- геодезическая исполнительная схема фиксируется в общем журнале работ.

### 3.3 Техника безопасности и охрана труда

Техника безопасности и охрана труда выполняются согласно СП 12-135-2003.

1. При производстве опалубочных работ руководствоваться правилами техники безопасности, а также требованиями данной технологической карты.

2. К работам по установке и демонтажу опалубки допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальный инструктаж по технике безопасности и обучение методам безопасного ведения работ.

3. Собранная опалубка и подмости допускаются в эксплуатацию только после приемки их по акту.

4. Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки, средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранить.

5. Используемая при производстве опалубочных работ инвентарная опалубка должна содержать в своем составе инвентарные ограждения, предупреждающие падение людей.

6. Опалубка перекрытий должна быть ограждена по периметру, все отверстия в рабочем полу опалубки должны быть закрыты. 7. Размещение на опалубке оборудования и материалов, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускается.

8. При установке объемно-переставной опалубки второго яруса на нижнем ярусе должны быть сохранены ограждающие устройства, а для подъема рабочих на второй ярус использоваться легкие переносные лестницы-стремянки.

9. Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6м, уложенным на арматурный каркас.

10. Разборка опалубочных форм и подмостей производится после достижения бетоном монолитных конструкций прочности, указанной.

### 3.4 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Затраты труда на возведение надземной части здания подсчитываются по ЕНиР и сведены в таблицу 6.1.

Таблица 3.2 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

N п/п	Обоснование	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу		На объем	
			ед.изм.	кол-во		Н вр, чел/ч	Расц, руб-коп	Q, чел-час	З/П, руб-коп
<b>Устройство монолитного перекрытия</b>									
1	Е1-7-30	Подача стоек, балок и щитов пакетами	100 т	0,23	Такелажник 2 р.- 2	2,8	2-55	0,64 4	0-59

		для устройства опалубки							
2	E4-1-33	Устройство лесов, поддерживающих опалубку	100 м стоек	7,14	Плотник 4 р.-2	2,3	2-44	48,8 5	51-83
3	E4-1-34Г-5-1	Устройство опалубки перекрытий	м2	459	Плотник 4 р.-2	0,37	0-265	169, 83	121- 64
4	E4-1-46-8	Установка сеток и каркасов краном	1 т	1,43 8	Арматурщик 2 р.-2 Такелажник 2 р.-2	1,4	0-95	2	1-64
5	E1-7-14	Подача бетонной смеси башенным краном	1 м3	91,8	Такелажник 2 р.- 2	0,19 2	1-22	17,6 2	112- 96
6	E4-1-49	Укладка бетонной смеси в методом «кран-бадья» в перекрытие	1 м3	91,8	Бетонщик 4р-1 2р-1	0,42	0-30	38,5 6	27-54
7	E4-1-34Г-5-1	Разборка опалубки и стоек	м2	459	Плотник 4 р.-2	0,15	0-10,1	68,8 5	46-36
	Итого							691, 37	362- 56

### 3.5 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания

#### 3.5.1 Подбор башенного крана

Выбор крана для монтажа сборных элементов здания производится с учетом требуемой высоты подъема элементов, веса монтажного элемента и стропующих устройств, необходимого вылета стрелы монтажного крана, технических и технико-экономических показателей и их работы.

Определение монтажных характеристик.

Монтажная масса определяется по формуле

$$M_m = M_э + M_г, \quad (3.1)$$

где  $M_э$  – масса наиболее тяжелого элемента = 4,6 т (бункер-бадья с бетоном В25 емкостью 1,5 м<sup>3</sup>);

$M_г$  = 96 кг – масса грузозахватного приспособления, (строп 2СК-10-4).

$$M_m = 4,6 + 0,096 = 4,696 \text{ т}$$

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_г, \quad (3.2)$$

где  $h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

$h_3 = 0,5$  м запас по высоте, необходимый для перемещения элемента;  
 $h_э = 1,6$  м высота элемента в положении подъема;  
 $h_г = 3,6$  м высота грузозахватного устройства.

$$H_k = 27,22 + 0,5 + 1,6 + 3,6 = 32,92 \text{ м.}$$

Расстояние от уровня стоянки до верха стрелы определяется по формуле

$$H_c = H_k + h_{п} \quad (3.3)$$

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

$$H_c = 32,92 + 2 = 34,92 \text{ м,}$$

Монтажный вылет крюка определяется по формуле

$$l_k = a/2 + b + b_1 \quad (3.4)$$

где  $a$  – ширина кранового пути, м;

$b$  – расстояние от кранового пути до ближайшей к крану грани здания (стена, эркер, пилястра, балкон) м, оно на  $0,7$  м больше чем  $R_{п.п.}$ ;

$b_1$  – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана, м.

$$l_k = 6/2 + 4,5 + 19,96 = 27,46 \text{ м}$$

По каталогу монтажных кранов выбираем кран, рабочие параметры которого не меньше вышеперечисленных. Этим требованиям отвечает кран башенный КБ 403.А.

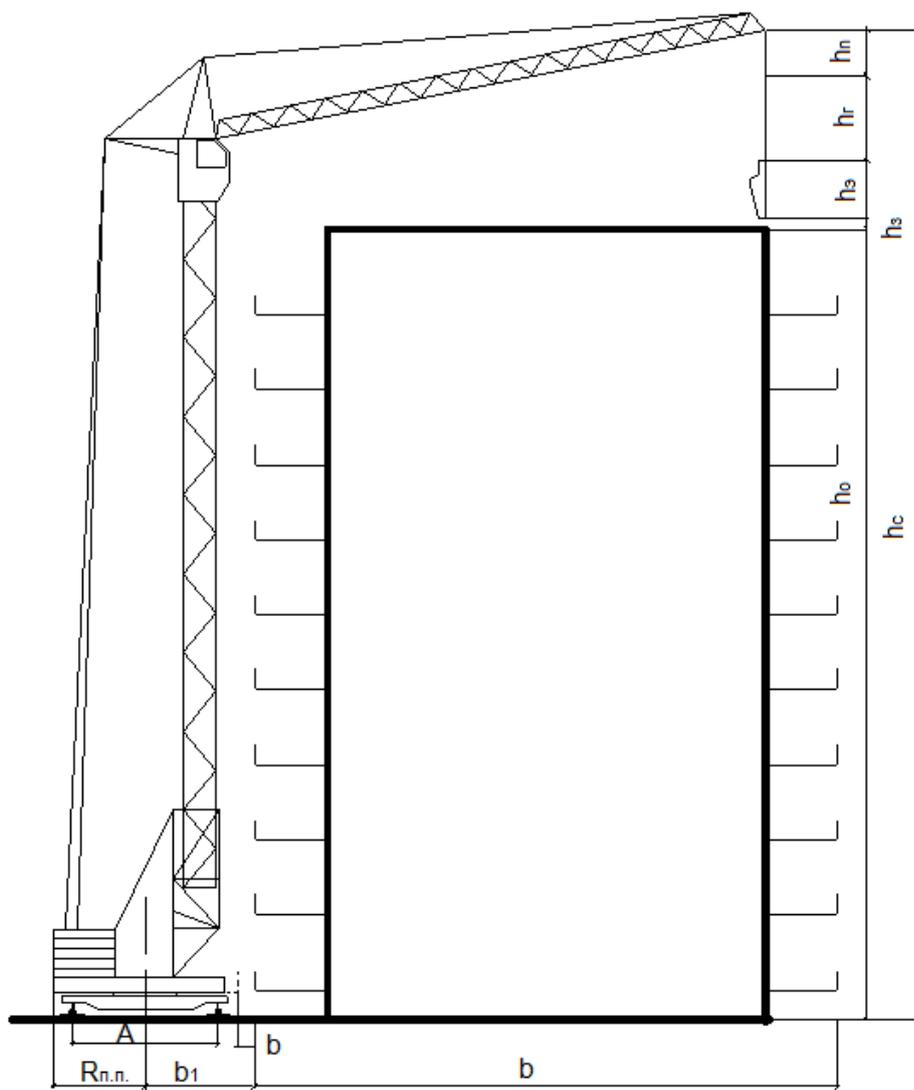


Рисунок 3.8 – Расчетная схема

### 3.5.2 Размещение монтажного крана

#### *Поперечная привязка КБ*

Установку башенных кранов у здания и сооружения производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Минимальное расстояние от оси рельсовых путей до наиболее выступающей части здания определяют по формуле

$$B = A/2 + Б \quad (3.5)$$

где А – ширина рельсовых путей;

Б – расстояние от выступающей части здания до оси ближайшего рельса.

$$B = 6000/2 + 1500 = 4500 \text{ м.}$$

#### *Продольная привязка КБ*

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

$$L_{п.п.} = l_{кр} + H_{кр} + 2 \times l_{торм} + 2 \times l_{туп} \quad (3.6)$$

где  $l_{кр}$  - максимально необходимое расстояние между крайних стоянок на рельсовом пути (определяется путем нанесения засечек на оси рельсового пути раствором циркуля, соответствующим максимальному, минимальному и рабочему вылетам крюка);

$H_{кр}$  - база крана (6 м);

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

$l_{туп}$  - минимально допустимое расстояние от тупикового упора до конца рельса (0,5 м).

$$L_{п.п.} = 9,3 + 6 + 2 \times 1,5 + 2 \times 0,5 = 19,3$$

Принимаем  $L_{п.п.}$  кратно 6,25 – 25 м.

### 3.5.3 Определение зон действия крана

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зону, 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 элемента. Величина отлета  $x_{от}$  принимается согласно РД 11-06-2007 (таблица 3, рисунок 15) и зависит от высоты возможного падения груза.

$$M_m = L_э + x_{от}; \quad (3.7)$$

где  $L_э$  – максимальная длина элемента.

$$M_m = 1,48 + 7,43 = 8,91 \text{ м.}$$

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

$$R_{\max}=28,6 \text{ м.}$$

Для башенного крана рабочая зона определяется путем нанесения на план из крайних стоянок 2-х полуокружностей радиусом, соответствующим максимальному вылету крюка, которые соединяются прямыми линиями.

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

$$R_{\text{п.гр}}= R_{\max}+0,5l_{\max.\text{эл.}} \quad (3.8)$$

где  $l_{\max.\text{эл}}$  – максимальная длина элемента.

$$R_{\text{п.гр}} =28,6+0,74 = 29,34 \text{ м.}$$

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

$$R_{\text{оп}}= R_{\max}+0,5l_{\min.\text{эл}}+L_{\text{э}}+x_{\text{от}}= 28,6+0,74+1,48+7,43=38,25 \text{ м.}$$

### 3.5.4 Проектирование складских площадок

Проектирование складских площадок ведут в следующей последовательности:

- 1) определяют необходимые запасы хранимых ресурсов;
- 2) выбирают метод хранения;
- 3) рассчитывают площади по видам хранения;
- 4) выбирают типы складов;
- 5) размещают и привязывают склады на строительной площадке;
- 6) размещают детали на открытом складе.

Необходимые запасы материалов определяются по формуле

$$P_{\text{скл.}} = \frac{P_{\text{общ.}}}{T} * T_{\text{н}} * K_1 * K_2, \quad (3.9)$$

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

$T$  – продолжительность расчетного периода по календарному плану;

$T_{\text{н}}$  – норма запаса материала;

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов;

$K_2$  – коэффициент неравномерности производственного потребления материалов в течение расчетного периода.

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

$$F = \frac{P_{\text{скл.}}}{V}, \quad (3.10)$$

где  $P$  - общее количество хранимого на складе материала;

$V$  - количество материала, укладываемого на  $1\text{ м}^2$  площади склада.

Таблица 3.3 – Площади складов

Наименование материала	Тип склада	Ед. изм.	$P_{\text{общ.}}$	$T$ , дн.	$T_{\text{н}}$ , дн.	$K_1$	$K_2$	$V$	$P_{\text{скл.}}$	$F$ , $\text{м}^2$
Кирпичи	Откр.	тыс. шт.	155,6 5	70	6	1,1	1,3	0,7	19,08	27,25
Перемышки	Откр.	$\text{м}^3$	10,97	70	6			2,5	1,34	0,53
Лестничные марши	Откр.	$\text{м}^3$	11,9	70	6			0,7	1,46	2,08
Лестничные площадки	Откр.	$\text{м}^3$	9,8	70	6			0,7	1,2	1,71
Ж/б пилоны	Откр.	$\text{м}^3$	126	70	6			0,7	15,44	22,06
									Итого	53,63

### 3.5.5 Проектирование бытового городка

Подбор количества и размеров временных зданий и сооружений, необходимых для персонала на строительной площадке, производится исходя из наибольшего количества людей по графику движения рабочих кадров по объекту.

На основании данных из графика формируется таблица 3.4.

Таблица 3.4 - Потребность строительства в кадрах

Категории работающих	Всего		В наиболее загруж. Смену	
	%	Кол-во чел.	%	Кол-во чел.
Рабочие	85	40	70	28
ИТР	11	5	80	4
Служащие	4	2	80	2
МОП				

Расчет площадей санитарно-бытовых помещений.

Площадь для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения определяется по формуле

$$S_{\text{тр}} = NS_{\text{п}}, \quad (3.11)$$

где  $S_{\text{тр}}$  - требуемая площадь,  $\text{м}^2$ ;

$N$  - общая численность работающих (рабочих) или численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену, чел.;

$S_{\text{н}}$  - нормативный показатель площади, м<sup>2</sup>/чел.

$$S_{\text{тр}} = 6,2 \text{ м}^2.$$

Площадь гардеробной определяется по формуле

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,7 \text{ м}^2, \quad (3.12)$$

где  $N$  - общая численность рабочих (в двух сменах).

$$S_{\text{тр}} = 40 \cdot 0,7 = 28 \text{ м}^2.$$

Площадь душевой определяется по формуле

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,54 \text{ м}^2, \quad (3.13)$$

где  $N$  - численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (80 %).

$$S_{\text{тр}} = 28 \cdot 0,8 \cdot 0,54 = 12,1 \text{ м}^2.$$

Площадь умывальной определяется по формуле

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2, \quad (3.14)$$

где  $N$  - численность работающих в наиболее многочисленную смену.

$$S_{\text{тр}} = 34 \cdot 0,2 = 6,8 \text{ м}^2.$$

Площадь сушилки определяется по формуле

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2, \quad (3.15)$$

где  $N$  - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

$$S_{\text{тр}} = 28 \cdot 0,2 = 5,6 \text{ м}^2.$$

Площадь помещения для обогрева рабочих определяется по формуле

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,1 \text{ м}^2, \quad (3.16)$$

где  $N$  - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

$$S_{\text{тр}} = 28 \cdot 0,1 = 2,8 \text{ м}^2.$$

Площадь туалета определяется по формуле

$$S_{\text{тр}} = (0,7 N_{0,1}) \cdot 0,7 + (1,4 N_{0,1}) \cdot 0,3, \quad (3.17)$$

где  $N$  - численность рабочих в наиболее многочисленную смену;

0,7 и 1,4- нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot 28 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 28 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 2,6 \text{ м}^2$$

Площадь для инвентарных зданий административного назначения определяется по формуле

$$S_{\text{тр}} = NS_{\text{н}} \quad (3.18)$$

где  $S_{\text{тр}}$  - требуемая площадь,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{н}} = 4$  - нормативный показатель площади,  $\text{м}^2/\text{чел.}$ ;

$N$  - общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену.

$$S_{\text{тр}} = 6 \cdot 4 = 24 \text{ м}^2$$

Все рассчитанные площади сводятся в таблицу 3.5

Таблица 3.5 – потребность во временных инвентарных зданиях.

Наименование помещения	Кол-во человек	Площадь здания, $\text{м}^2$		Тип бытового помещения	Площадь, $\text{м}^2$	
		На 1 чел.	Расчетная		Одного здания	Всех зданий
Гардеробная	40	0,7	28	ГОСС-Г-15	32	32
Душевая	28	0,54	12,1	5055-1	21	21
Умывальная	34	0,2	6,8	ГОССД-4	12	12
Сушилка	28	0,2	5,6	ГОССД-4	12	12
Комн. обогрева	28	0,1	2,8	ГОССД-4	12	12
Туалет	47	-	2,6	Био-туалет	3	3
Прорабская	6	4	24	ГОСС-Г-15	32	32
Итого						124

### 3.5.6 Проектирование потребительских временных коммуникаций

Определение потребности в электроэнергии.

Потребность в электроэнергии,  $\text{кВ} \cdot \text{А}$ , определяется на период выполнения

максимального объема строительного-монтажных работ по формуле

$$P = L_x \left( \frac{K_1 P_M}{\cos E_1} + K_3 P_{o.v.} + K_4 P_{o.n.} + K_5 P_{cb} \right), \quad (3.19)$$

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

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

$$P_M = 60 + 5 \cdot 3 + 1,5 \cdot 5 + 2,2 \cdot 2 + 0,5 \cdot 5 + 60 + 15 = 165 \text{ кВт.}$$

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

$$P_{o.v.} = 0,015 \cdot 459 + 33 \cdot 0,003 + 40 \cdot 0,003 + 12 \cdot 0,015 = 7,28 \text{ кВт.}$$

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

$$P_{o.n.} = 459 \cdot 0,003 + 459 \cdot 0,003 + 459 \cdot 0,003 + 0,0002 \cdot 11904 = 6,51 \text{ кВт.}$$

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

$$P_{cb} = 30 \cdot 3 = 90 \text{ кВт.}$$

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

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

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

$K_4 = 0,9$  - то же, для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$  - то же, для сварочных трансформаторов.

$$P = 1,05 \left( \frac{0,5 \cdot 165}{0,7} + 0,8 \cdot 7,28 + 0,9 \cdot 6,51 + 0,6 \cdot 90 \right) = 192,72 \text{ кВт.}$$

Подбираем трансформаторную подстанцию мощностью 250 кВт КТП/10/0,4-ЗУЗ.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определяется по формуле

$$n = \frac{PSE}{P_n} \quad (3.20)$$

Для Освещения используем ПЗС - 35 мощностью,  $P=0,35$  Вт/м<sup>2</sup>. Мощность лампы прожектора  $P_1 = 1500$  Вт. Освещенность  $E= 1$  лк.

Площадь подлежащая освещению  $S=11904$  м<sup>2</sup>.

$$n = \frac{0,35 \times 1 \times 11904}{1500} = 3шт.$$

Потребность в воде.

Потребность ( $Q_{тр}$ ) в воде определяется по формуле

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} \quad (3.21)$$

где  $Q_{пр}$  - расход воды на производственные нужды, л/с;

$Q_{хоз}$  - расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с;

$Q_{пож}$  - расход воды на пожарные нужды, л/с.

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле

$$Q_{пр} = K_n \frac{q_n \Pi_n K_{ч}}{3600t}, \quad (3.22)$$

где  $q_n=1000$  л - расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$\Pi_n$  - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{ч} = 1,5$  - коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$  ч - число часов в смене;

$K_n = 1,2$  - коэффициент на неучтенный расход воды.

$$Q_{пр} = 1,2 \frac{1000 \cdot 8 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,5 л/с.$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле

$$Q_{хоз} = \frac{q_x \Pi_p K_{ч}}{3600t} + \frac{q_d \Pi_d}{60t_1}, \quad (3.23)$$

где  $q_x$  - 15 л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$P_p$  - численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 2$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d = 30$  л - расход воды на прием душа одним работающим;

$P_d$  - численность пользующихся душем (до 80 %  $P_p$ );

$t_1 = 45$  мин - продолжительность использования душевой установки;

$t = 8$  ч - число часов в смене.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 34 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 27 \cdot 0,8}{60 \cdot 45} = 0,28 \text{ л/с}.$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства  $Q_{\text{пож}} = 5$  л/с.

$$Q_{\text{тр}} = 0,5 + 0,28 + 5 \cdot 2 = 10,14 \text{ л/с}.$$

Диаметр магистрального ввода водопровода определяется по формуле

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot 1,5}}, \quad (3.24)$$

где  $D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{10,14}{\pi \cdot 1,5}} = 92,74$  мм следовательно, принимаем  $D = 100$  мм.

Потребность в сжатом воздухе.

Потребность в сжатом воздухе  $Q_{\text{сж}}$  определяется по формуле

$$Q = 1,4 \sum q \cdot K_o, \quad (3.25)$$

где  $\sum q$  - общая потребность в воздухе пневмоинструмента;

$K_o$  - коэффициент при одновременном присоединении пневмоинструмента - 0,9.

$$Q = 1,4 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 0,9 = 10,08 \text{ м}^3 / \text{мин}.$$

### 3.5.7 Проектирование временных дорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются автомобильным транспортом.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги должны быть кольцевыми, на тупиковых устраивают развязки и разворотные

площадки. При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;
- ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м;
- на участках, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги – 6 м;
- длина участка уширения – 12-18 м;
- минимальный радиус закругления дорог – 12 м;
- ширина проездов в пределах кривых – 5 м.

### **3.5.8 Мероприятия по охране труда**

Мероприятия по охране труда следует осуществлять в соответствии с СП 49.13330.2010 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования".

При составлении стройгенплана учитываются следующие основные мероприятия и требования:

- обозначены опасные зоны;
- установлены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта;
- временные и административно-хозяйственные здания размещены вне зоны действия монтажного крана;
- бытовые и административные здания удалены от объектов, выделяющих пыль и вредные газы, на расстоянии более 50 м;
- созданы безопасные условия труда, исключая возможность поражения электрическим током;
- предусмотрено освещение строительной площадки, проходов и рабочих мест;
- обозначены места размещения пожарных постов, оборудованных инвентарем для пожаротушения.

Внутриплощадочные проходы, проезды, размещение и складирование конструкций, материалов, изделий, а также временных зданий (помещений) и сооружений, подкрановых путей, инженерных сетей, путей транспортирования оборудования и конструкций следует выполнять в соответствии со стройгенпланом с соблюдением требований СП 49.13330.2010.

В опасной зоне работы строительных механизмов нахождение людей, не связанных с выполнением операций, осуществляемых с этими механизмами, - не допускается. Не допускается проносить стрелу крана с грузом над помещениями, в которых находятся люди. Не допускается выполнять работы с неисправными механизмами и инструментами.

Транспортные и строительно-монтажные механизмы должны находиться в исправном состоянии и снабжены действующими сигнальными устройствами, тормозами, ограждением движущихся частей, иметь исправное освещение, комплект рабочего инструмента и противопожарных средств.

Опасные участки производства работ должны быть ограждены и обозначены предупреждающими знаками.

Над входами в здание выполняются защитные козырьки.

Кладка наружных стен здания должна выполняться с устройством защитных козырьков, переставляемых в процессе кладки стен здания по высоте, кроме первого яруса защитного козырька, который остается на весь период кладки стен.

Для кранов, занятых на возведении объекта, необходимо выполнять ограничение вылета крюка и поворотов стрелы крана. Ограничение вылетов и высоты подъема крюка, а также поворота стрелы крана при подъеме и перемещении строительных грузов (конструкций) с площадок складирования и перемещении их в зону работ и установки в проектное положение должны быть проработаны в технологических картах в составе ППР. Секторы ограничения работы кранов необходимо обозначить на местности соответствующими знаками. Изменение вылета крюка или поворота стрелы крана за пределы секторов ограничения не допускаются.

Пожарная безопасность строительной площадки определяется в основном степенью ее подготовленности к началу строительных работ.

На строительной площадке организуются пожарные посты со средствами пожаротушения, обеспечивается устройство пожарных проездов и подъездных путей для пожарной техники, совмещенных с функциональными проездами. Существующие пожарные гидранты на существующих сетях водопровода расположены в непосредственной близости от строительной площадки.

### **3.5.9 Мероприятия по охране окружающей среды**

Природоохранные мероприятия проводятся по следующим основным направлениям:

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

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

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

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

Исключается неорганизованное и беспорядочное движение строительной техники и автотранспорта, бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных емкостях, устраиваются площадки для механизированной заправки строительных машин и автотранспорта горюче-смазочными материалами,

организуются места, на которых устанавливаются емкости для сбора строительного мусора.

## 4 Экономический раздел

### 4.1 Определение сметной стоимости монолитного перекрытия

При составлении локального сметного расчета была использована специализированная программа "Гранд Смета". Сметная документация составлена на основании МДС 81-35.2004 "Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации", введенной в действие Постановлением Госстроя от 05.03.04 г. № 15/1.

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы строительства объектов промышленно – гражданского назначения, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

При составлении сметной документации был использован базисно – индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов. Сметная стоимость пересчитана в текущие цены 1 кв. 2017 г. с использованием индекса СМР равным 6,91 из письма Минстроя России от 20.03.2017 №8802-ХМ/09.

Структура локальной сметы представлена в таблице 7.1.

Таблица 4.1 – Структура локальной сметы на устройство монолитного перекрытия по экономическим элементам

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего,	1 158 708,29	69,16
В том числе		
Материалы	1 039 608,12	62,05
Эксплуатация машин	20 879,46	1,25
Основная заработная плата	98 220,71	5,86
Накладные расходы	115 464,86	6,89
Сметная прибыль	74 089,92	4,42
Лимитированные затраты	72 424,65	4,32
НДС	254 869,20	15,21
Всего	1 670 809,00	100

Исходя из данных таблицы 7.1, можно сделать вывод, что наибольший вес в локальной смете на устройство монолитного перекрытия имеют затраты на материалы – 62,05 %. Следующий по объему затрат показатель, НДС – 15,21 %, за ним идут накладные расходы – 6,89 %.

Графически структура локальной сметы на устройство монолитного перекрытия представлена на рисунке 7.1.

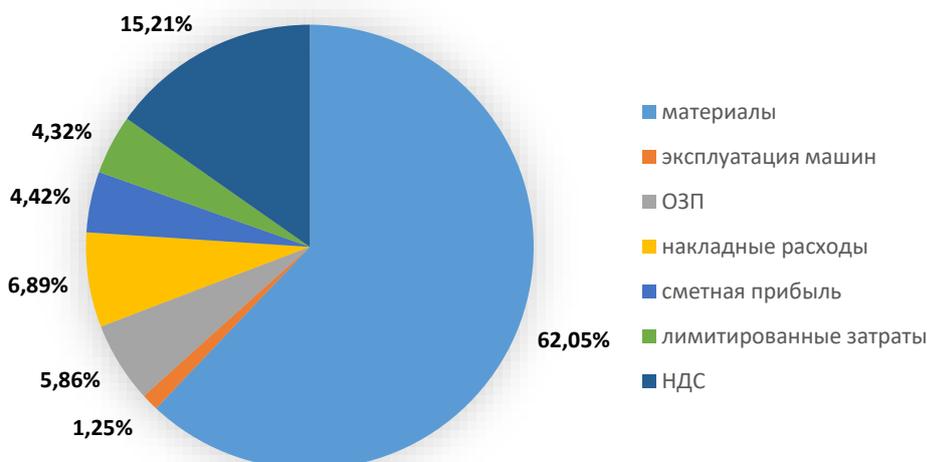


Рисунок 4.1 – Структура локальной сметы на устройство монолитного перекрытия

Локальная смета на общестроительные работы приведена в приложении Б. Накладные расходы и сметная прибыль учтены на основании "Методических указаний по определению величины накладных расходов в строительстве" МДС 81-33.2004, "Методических указаний по определению величины сметной прибыли в строительстве" МДС 81-25.2001.

#### 4.2 Определение стоимости строительства жилого дома по укрупненным нормативам

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта осуществляется на основе укрупненных нормативов цены строительства, с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические и природно-климатические факторы. Определяем прогнозную цену по формуле

$$C_{\text{пр}} = [(\sum_{i=k}^N \text{НЦС} \cdot M \cdot K_c \cdot K_{\text{тр}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зон}}) + Z_p] \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (4.1)$$

где НЦС – укрупненный норматив цены строительства по конкретному объекту для базового района в уровне цен на начало текущего года;

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

$K_c$  – себестоимость;

$K_{\text{тр}}$  - поправочный коэффициент перехода от базового территориального района (Московская область) к стоимости строительства по субъектам Российской Федерации;

$K_{рег}$  - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району;

$K_{зон}$  - коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона;

$Z_p$  - дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету;

$I_{пр}$  - прогнозный индекс-дефлятор, определяемый на основании данных Министерства экономического развития Российской Федерации, по видам экономической деятельности по строке "Капитальные вложения (инвестиции)";

ИПР – прогнозный индекс-дефлятор, определяемый на основании данных Министерства экономического развития Российской Федерации, по видам экономической деятельности по строке "Капитальные вложения (инвестиции)";

НДС – налог на добавленную стоимость.

Значение прогнозного индекса дефлятора определяется по формуле

$$I_{пр} = \frac{\left(\frac{I_{н.стр.}}{100} \cdot 100 + \frac{I_{пл.п} - 100}{2}\right)}{100}; \quad (4.2)$$

где  $I_{н.стр}$  - индекс-дефлятор от даты уровня цен принятого в НДС до планируемой даты начала строительства, в процентах (105,6%);

$I_{пл.п}$  - индекс-дефлятор на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по Н С, в процентах (105,2 %).  
 Определение стоимости строительства восьмиэтажной секции жилого дома в г. Красноярске приведено в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Определение стоимости строительства восьмиэтажной секции жилого дома в г. Красноярске

Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы изм. по состоянию на 01.01.2014	Стоимость в текущем (прогнозом) уровне цен, тыс. руб.
8-этажная секция жилого дома общей площадью квартир 2580,62 м <sup>2</sup>	НЦС 81-02-01-2014				
Стоимость строительства 8-этажной секции жилого дома $37,05 \cdot 1,08 \cdot 0,994 \cdot 0,93 \cdot 1,037 \cdot 1,21 = 46,41$ 1) стеснение – 1,08 2) 5 и более секций – 0,994 3) без чистовой отделки – 0,93 4) высота потолка 3,1 м – 1,037	НЦС 81-02-01-2014 таб. 01-03-003-01, п.19, п.22-25 тех. части	м <sup>2</sup>	2580,62	46,41	119775,61

5) переход от площади квартир к общей площади – 1,21					
Поправочные коэффициенты					
1) Коэффициент сейсмичности				1	
2) Поправочный коэффициент перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Прил. №17 к приказу Минстроя РФ №506/пр от 28.08.2014			0,93	
3) Регионально-климатический коэффициент	Приложение №1 к МР			1,09	
4) Зональный коэффициент для Красноярского края (1 зона)	Приложение №2 к МР			1	
Стоимость строительства с учетом территориальных и регионально-климатических условий					121416,54
Всего на 01.01.2014					121416,54
Продолжительность строительства	НЦС 81-02-2014, таб. 01-03-003-01	мес	14		
Начало строительства	15.05.2017				
Окончание строительства	25.07.2018				
Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития И <sub>н.стр.</sub> с 01.01.2014 по 15.05.2017 = 116,1 % И <sub>пл.п</sub> с 15.05.2017 по 25.07.2018 = 105,2 %				1,19	144485,68
НДС	НК РФ	%	18		26007,42
Всего с НДС					170493,10

В результате расчетов стоимость строительства восьмиэтажной секции жилого дома составила 170 493,10 тыс.руб.

#### 4.3 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу проекта. Техничко-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства. Основные технико-экономические показатели проекта по возведению строительства пятиэтажного кирпичного жилого дома приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей, единицы измерения	Значение
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	449
Количество этажей, шт.	8
Высота этажа, м	3
Строительный объем, всего, м <sup>3</sup>	12123
в том числе надземной части	10776
Жилая площадь, м <sup>2</sup>	2949,28
Общая площадь, м <sup>2</sup>	4041,00
Коэффициент отношения жилой площади к общей	0,72
Объемный коэффициент	4,11
Общая сметная стоимость строительства, всего, руб.	170 493 100,00
В т.ч. устройство монолитного перекрытия	1 670 809,00
Сметная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (общей), руб.	42 190,82
Сметная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (жилой), руб.	57 808,38
Сметная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема, руб.	14 063,60
Рыночная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади	53600
Продолжительность строительства, мес.	14

Исходя из общестроительных показателей определяем показатели:

Планировочный коэффициент ( $K_{пл}$ ) определяется отношением жилой площади ( $S_{жил}$ ) к полезной ( $S_{общ}$ ), зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение жилой и вспомогательной площади, тем экономичнее проект:

$$K_{пл} = \frac{S_{жил}}{S_{общ}} = \frac{2949,28}{4041} = 0,72$$

Объемный коэффициент ( $K_{об}$ ) определяется отношением объема здания ( $V_{стр}$ ) к жилой площади, зависит от общего объема здания:

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{жил}} = \frac{12123}{2949,28} = 4,11$$

Рыночная стоимость 1 м<sup>2</sup> площади ( $C = 53600$  руб., данные взяты из информационного источника АРЕВЕРА. Аналитика для города Красноярска, Советский район);

Сметная стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади  $C_{оп}$  руб., определяется по формуле

$$C_{оп} = \frac{C_{ор}}{S_o}, \quad (4.3)$$

где  $C_{ор}$ - общая стоимость строительства;

$S_o$  – общая площадь здания.

$$C_{\text{оп}} = \frac{170\,493\,100}{4041} = 42190,82 \text{ руб.}$$

Сметная стоимость 1 м<sup>2</sup> жилой площади  $C_{\text{ж}}$  руб., определяется по формуле

$$C_{\text{ж}} = \frac{C_{\text{ор}}}{S_{\text{ж}}}, \quad (4.4)$$

где  $C_{\text{ор}}$ - общая стоимость строительства;

$S_{\text{ж}}$  – общая площадь здания.

$$C_{\text{ж}} = \frac{170\,493\,100}{2949,28} = 57808,38 \text{ руб.}$$

Сметная стоимость 1 м<sup>3</sup> строительного объема здания  $C_{\text{o}}$  руб., определяется по формуле

$$C_{\text{o}} = \frac{C_{\text{ор}}}{V}, \quad (4.5)$$

где  $C_{\text{ор}}$ - общая стоимость строительства;

$V$  – строительный объем здания.

$$C_{\text{o}} = \frac{170\,493\,100}{12123} = 14063 \text{ руб.}$$

Таким образом, технико-экономические показатели имеют положительный результат и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были проработаны основные вопросы проектирования и строительства секции №10 многоэтажного здания в жилом районе «Слобода Весны» г. Красноярска.

Архитектурные и объемно-планировочные решения проектируемого здания следующие:

- размеры в осях 1-11 27,00 м, в осях А-Е 16,45 м;
- состоит из 28 квартир, расположенных на 2-8 этажах, первый этаж – нежилой (офисы); Площади однокомнатных квартир 47,33 м<sup>2</sup>; четырехкомнатных квартир 137,00 м<sup>2</sup>;

Степень огнестойкости здания – I;

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Связь между этажами осуществляется с помощью лестничных маршей, которые служат путями эвакуации, а также с помощью пассажирского лифта. Здание оборудовано мусоропроводом. Высота типового этажа 3 м.

Восьмиэтажная секция имеет несущий каркас из монолитного и сборного железобетона. Основными несущими элементами являются сборные железобетонные колонны, монолитные железобетонные стены лестничной клетки и диафрагмы жесткости с продольным и поперечным расположением в плане и монолитные плиты перекрытия.

Колонны - прямоугольные сечением 650x250 мм.

Марка бетона колонн, плит перекрытия и стен каркаса В25. Морозостойкость бетона колонн каркаса F50.

Лифтовые шахты предусматриваются сборными, толщиной 120 мм в пределах здания.

Проведено технико-экономическое сравнение фундаментов из забивных и буронабивных свай. Исходя из существующих инженерно-геологических условий, принят свайный фундамент из забивных свай сечением 300x300 мм, нижние концы которых заглублены в глины твердые.

Жилое здание опирается на монолитные ростверки, ленточные – под стенами и диафрагмами жесткости, столбчатые – под колоннами. Гидроизоляция боковых стен ростверка, соприкасающихся с грунтом выполняется обмазкой битумом за 2 раза.

В выпускной квалификационной работе также были разработаны:

- технологическая карта на возведение монолитного перекрытия;
- объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части.

Объем работ по технологической карте на устройство монолитного перекрытия 91,8 м<sup>3</sup>, трудоемкость работ 36,85 чел.-смен. Выработка на одного рабочего в смену равна 2,49 м<sup>3</sup>, продолжительность работ 3 дня.

Нормативная продолжительность работ по возведению восьмиэтажной секции жилого дома в микрорайоне «Слобода Весны» г. Красноярска составляет 14 месяцев.

На строительном генеральном плане запроектированы бытовой городок, склады для хранения материалов, площадка для помывки колес машин, временные дороги, временные сооружения. Выполнены поперечная и продольная привязки крана к зданию, определены зоны действия крана и опасных факторов. Запроектированы временные и постоянные коммуникации с учетом пожаротушения и электроснабжения.

В выпускной квалификационной работе были также разработаны:

- локальный сметный расчет на устройство монолитного железобетонного перекрытия (согласно технологической карте);

- сметная стоимости строительства по укрупненным нормативам цен строительства (НЦС) секции №10 многоэтажного здания в жилом районе «Слобода Весны» г. Красноярска.

Сметная стоимость устройства монолитного железобетонного перекрытия типового этажа составила 1 670 809,00 руб.

Стоимость строительства согласно НЦС составила 170 493 100 руб.

Сметная стоимость 1м<sup>2</sup> общей площади составила 42 190,82 руб., а жилой – 57 808,38 руб.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Выпускная квалификационная работа бакалавров: учебно-методическое пособие / сост. С. В. Деордиев, О. В. Гофман, И. Я. Петухова, Е. М. Сергуничева, С. П. Холодов, И. И. Терехова, И. А. Саенко. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016. – 64 с.

2 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. 09.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.

3 О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию [Электронный ресурс] : постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 ред. от 28.04.2017. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

4 О техническом регулировании [Электронный ресурс] : федер. закон Российской Федерации от 27.12.2002 №184-ФЗ // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

5 Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс] : федер. закон Российской Федерации от 30.12.2009 №384-ФЗ // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

6 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : федер. закон Российской Федерации от 22.07.2008 №123-ФЗ // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

7 ГОСТ 2.301–68\* Единая система конструкторской документации. Форматы. Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3450-60 ; Введ. 01.01.71. – Москва : Стандартиформ, 2007. – 4с.

8 ГОСТ 2.302-68\* Единая система конструкторской документации. Масштабы. Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3451–59\* ; Введ. 01.01.71. – Москва : Стандартиформ, 2007. – 3с.

9 ГОСТ 2.304-81 Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.82. – Москва : Стандартиформ, 2007. – 21 с.

10 ГОСТ 2.316–2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. – Взамен ГОСТ 2316–68 ; Введ. 01.07.2009. – Москва : Стандартиформ, 2009. – 10 с.

11 ГОСТ 21.501–2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501–93 ; введ. 01.05.2013. – Москва : Стандартиформ, 2013. – 45 с.

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

13 ГСН 81-05-01-2001 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 15.05.2001. – Москва : Госстрой России, 2001. – 11 с.

14 ГСН 81-05-02-2001 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 01.06.2001. – Москва : Госстрой России, 2001. – 70 с.

15 ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. – Москва : Стройиздат, 1987.

16 Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР – Москва : Стройиздат, 1984.

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

18 МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – Москва : ЦНИИОМТП, 2009. – 21 с.

19 МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. - Введ. 28.02.2001. – Москва : Госстрой России, 2001. – 18 с.

20 МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. - Введ. 12.01.2004. – Москва : Госстрой России, 2004. – 32 с.

21 МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 09.03.2004. – Москва : Госстрой России, 2004. – 44 с.

22 Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения (к СП 52- 101-2003). – Москва : «ЦНИИПромзданий», 2005. – 218 с.

23 РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007. – Москва : ОАО «НТЦ Промышленная безопасность», 2007. – 237 с.

24 СНиП 1.04.03-85\* Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. – Москва : АПП ЦИТП, 1991. – 680 с.

25 СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве: Часть 1. Общие требования. - Взамен СНиП 12-03-99. - Введ. 01-09-2001. – Москва : Госстрой России, 2001. – 48 с.

26 СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: Часть 2. Строительное производство. - Взамен разд. 8-18 СНиП III-4-80\*. - Введ. 01.01.2003. – Москва : Госстрой России, 2003. – 34 с. 27 СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 01.09.2014 г. — Москва : ФАУ ФЦС, 2012. - 77 с

28 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 113 с.

29 СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Введ. 20.05.2011. – Москва : ОАО ЦПП, 2010. – 74 с.

30 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Введ. 20.05.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 90 с.

31 СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. – Введ. 20.05.2011. – Москва : ОАО ЦПП, 2011. – 162 с.

32 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Введ. 20.05.2011. – Москва : ОАО ЦПП, 2011. – 86 с.

33 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13 - 88. – Введ. 20.05.2011. – Москва : ОАО ЦПП, 2011. – 64 с.

34 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – Москва : ОАО ЦПП, 2011. – 25 с.

35 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – Москва : ООО «Аналитик», 2012. – 96 с.

36 СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений. – Москва : ГУП ЦПП, 2005. – 130 с.

37 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Введ. 20.05.2011. – Москва : ОАО ЦПП, 2011. – 42с.

38 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. – Введ. 20.05.2011. – Москва : ОАО ЦПП, 2011. – 70 с.

39 СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. – Введ. 01.03.2004. – Москва : ООО «ЦНИИПромзданий», 2004. – 59 с.

40 СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – Введ. 20.05.2011. – Москва : ОАО ЦПП, 2011. – 36 с.

41 СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013 г. – Москва: ФАУ ФЦС, 2013. – 62 с.

42 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Минрегион России, 2012. – 152 с.

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

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

45 Дикман, Л. Г. Организация строительного производства: учеб. для строит. вузов / Л. Г. Дикман. – Москва : АСВ, 2002. - 512 с.

46 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.

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 Саенко И. А. Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы / И. А. Саенко, Е. В. Крелина, Н.О. Дмитриева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 48 с.

49. Преснов О. М. Основания и фундаменты: учеб.-метод. пособие для курсового и дипломного проектирования / О. М. Преснов. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012 – 68 с

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Теплотехнический расчет наружной стены

#### Введение:

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.
- СП 131.13330.2012 Строительная климатология.
- СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

#### Исходные данные:

Район строительства: Красноярск;

Относительная влажность воздуха:  $\varphi_{в}=55\%$ ;

Тип здания или помещения: Жилые;

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены;

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$ ;

#### Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\varphi_{\text{int}}=55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{0}^{\text{TP}}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_{0}^{\text{mp}}=a \cdot \text{ГСОП}+b;$$

где  $a$  и  $b$ - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - жилые  $a=0.00035$ ;  $b=1.4$ .

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$  по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{\text{от}})z_{\text{от}};$$

где  $t_{в}$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$   $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{\text{от}}$  - средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания – жилые,  $t_{\text{ов}}=-6.7^{\circ}\text{C}$ ;

$z_{\text{от}}$  - продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания – жилые,  $z_{\text{от}}=233$  сут.

Тогда,

$$\text{ГСОП}=(20-(-6.7))233=6221.1^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут};$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_{0}^{тр}$  ( $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ).

$$R_{0}^{норм} = 0.00035 \cdot 6221.1 + 1.4 = 3.58 м^2 \cdot ^\circ C / Вт;$$

Поскольку населенный пункт Красноярск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема ограждающей конструкции показана на рисунке 1.

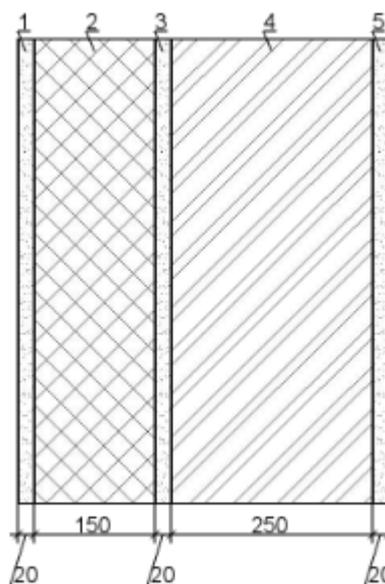


Рисунок 1 - Схема ограждающей конструкции.

- 1 - Фасадная штукатурка,  $\delta_1 = 0.02 м$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A1} = 0.7 Вт / (м^{\circ} C)$ ;
- 2 - Утеплитель ТЕХНОФАС,  $\delta_2 = 0.15 м$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A2} = 0.041 Вт / (м^{\circ} C)$ ;
- 3 - Выравнивающая штукатурка  $\delta_3 = 0.02 м$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A3} = 0.7 Вт / (м^{\circ} C)$ ;
- 4 - Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре,  $\delta_4 = 0.25 м$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A4} = 0.7 Вт / (м^{\circ} C)$ ;
- 5 - Внутренняя отделка,  $\delta_5 = 0.02 м$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A5} = 0.7 Вт / (м^{\circ} C)$ .

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{усл}$ , ( $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{усл} = 1 / \alpha_{int} + \delta_n / \lambda_n + 1 / \alpha_{ext};$$

где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012,  $\alpha_{int} = 8.7 Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$ ;

$\alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП

50.13330.2012,  $\alpha_{\text{ext}}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$  - согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0^{\text{усл}}=1/8.7+0.02/0.7+0.15/0.041+0.02/0.7+0.25/0.7+0.02/0.7+1/23;$$

$$R_0^{\text{усл}}=4.26\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт};$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{пр}}$ , ( $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}}=R_0^{\text{усл}} \cdot r;$$

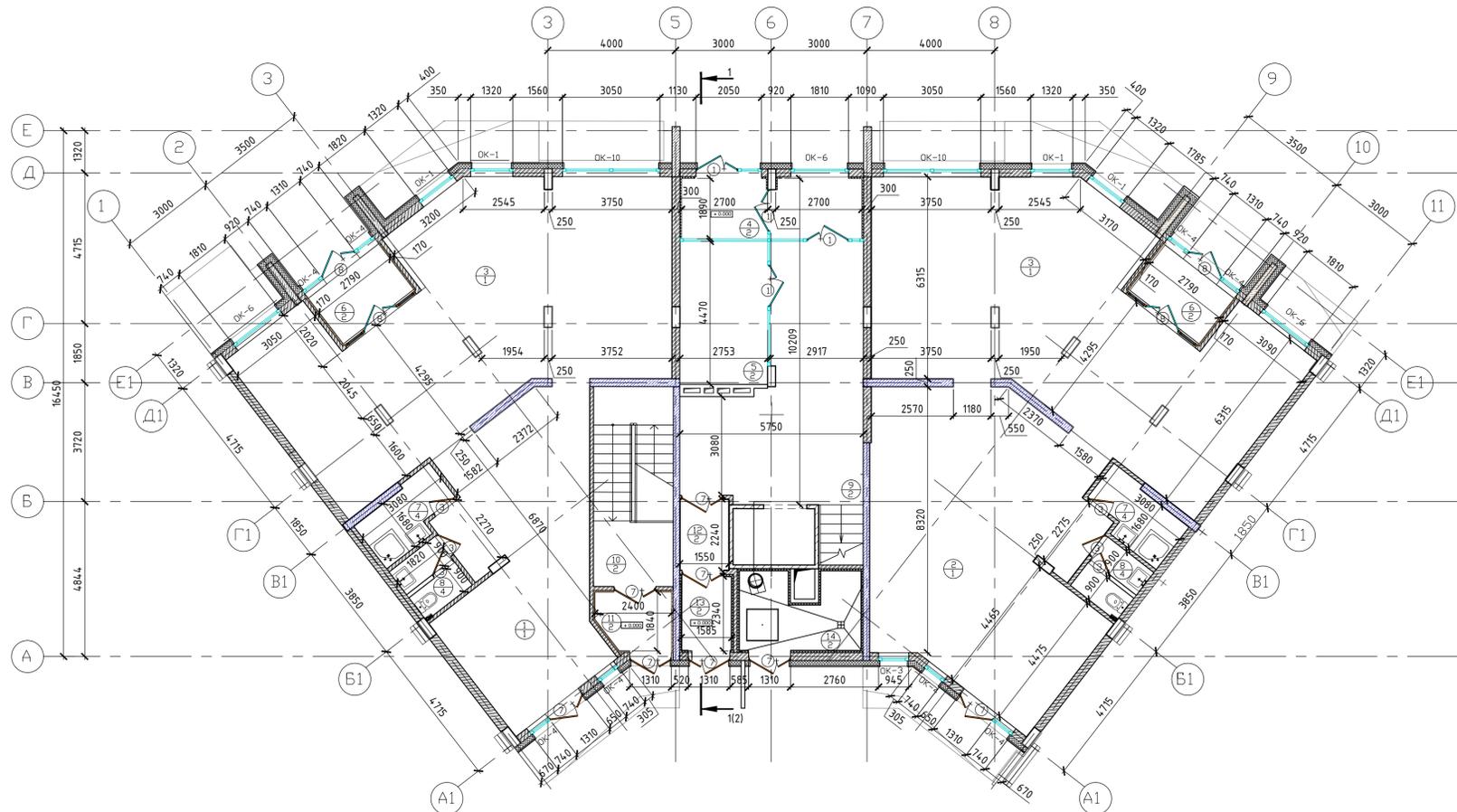
$r$ -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений,  $r=0.92$ .

Тогда,

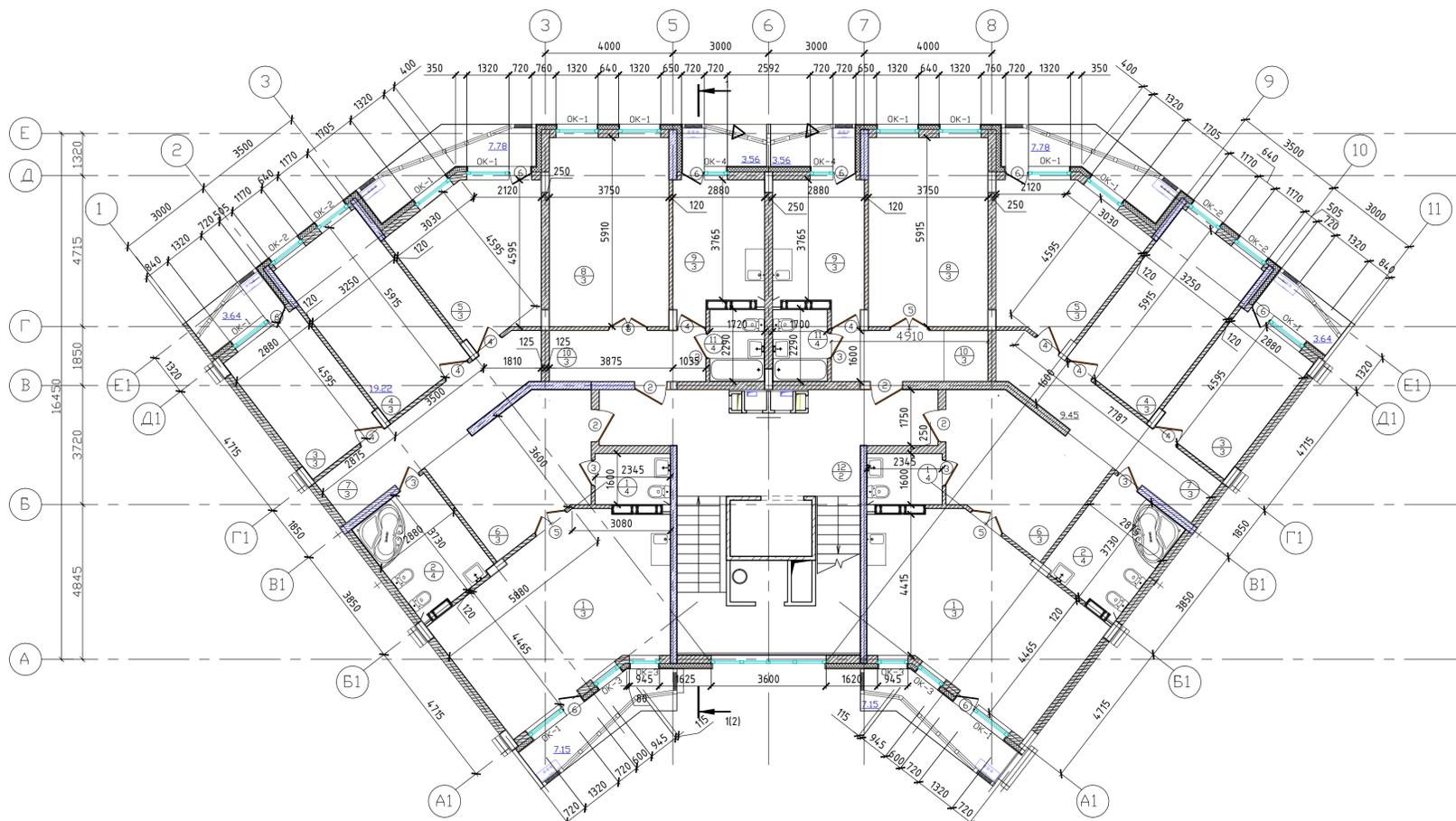
$$R_0^{\text{пр}}=4.26 \cdot 0.92=3.92\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт};$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{\text{пр}}$  больше требуемого  $R_0^{\text{норм}}$ ( $3.92>3.58$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

План первого этажа на отм. 0,000



План типового этажа



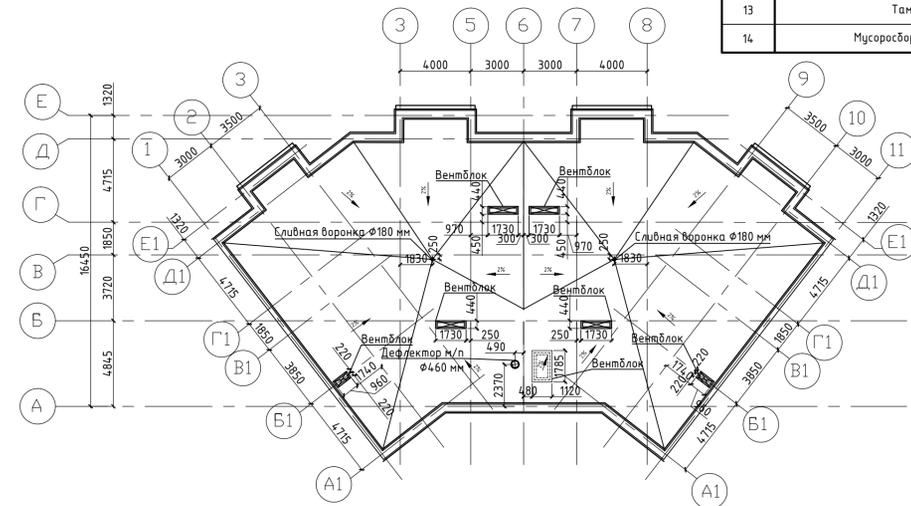
Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Деталь примыкания пола к стене
Офисные помещения	1		-Покрывшие - линолеум поливинилхлоридный на прослойке ГОСТ 7251-77 - 4мм -Сляжка из цементно-песчаного раствора М150 с армированием - 50мм -Утеплитель экструзионный пенополистирол - 40 мм -Выравнивающая стяжка из цементно-песчан. раствора М150 - 20 мм -Железобетонная плита перекрытия 200 мм	
Лифтовой холл, тамбуры, мусорная камера	2		-Покрывшие - керамическая плитка на клею - 20мм -Сляжка из цементно-песчаного раствора М150 - 60мм -Железобетонная плита перекрытия	
Гостинные, Кухни, Жилые комнаты, Прихожие	3		Сляжка из цементно-песчаного раствора М150 - 54мм -Гидроизоляция: оклеенная битумная из 2-х слоев гидроизола марки ГИ-1 ГОСТ 7415-86 на прослойке из битумной мастики марки МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80 - 6мм -Железобетонная плита перекрытия	
С/у	4		-Керамическая плитка на клею - 20 мм - Железобетонный лестничной марш	
Марши, площадки ЛК			- Железобетонный лестничной марш	

Экспликация помещений

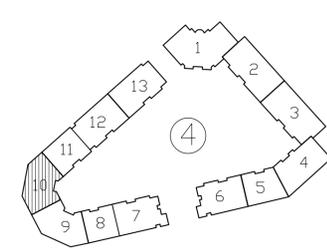
Номер помещения	Наименование	Площадь, м²
	Типовой этаж	
	Четырехкомнатная квартира	
1	Кухня/гостиная	33.23
2	Сан. узел	10.51
3	Спальня 1	13.16
4	Спальня 2	19.22
5	Спальня 3	18.32
6	Прихожая 1	17.26
7	Прихожая 2	13.66
	Однокомнатная квартира	
8	Гостиная/спальня	22.18
9	Кухня	11.64
10	Прихожая	7.86
11	Сан. узел	3.87
12	Лифтовый холл	27.10
	Первый этаж	
1	Подсобное помещение 1	124.62
2	Подсобное помещение 2	143.58
3	Офисы	156.55
4	Тамбур 1	10.19
5	Тамбур 2	20.34
6	Тамбур 3	4.94
7	Сан. узел 1	4.75
8	Сан. узел 2	3.28
9	Лифтовый холл	19.45
10	Лестничная клетка	15.59
11	Тамбур 4	8.70
12	Тамбур 5	3.39
13	Тамбур 6	3.66
14	Мусоросборная камера	9.44

План кровли



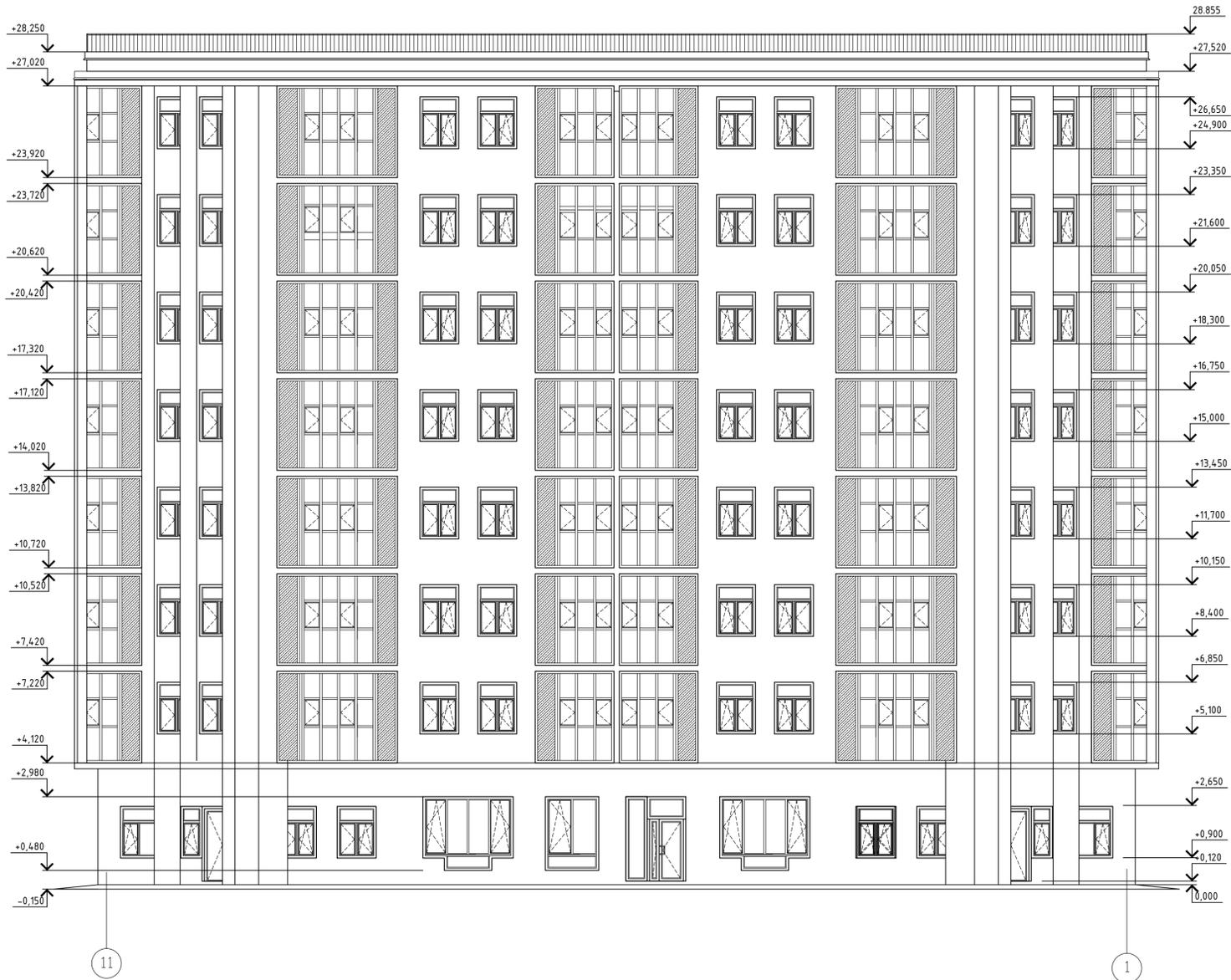
Примечания:

- Десятая блок-секция здания №4, является составляющей частью здания из 14 блок-секций, трех блок-секций 6-ти этажных, восьми блок-секций 7-ми этажных, трех блок-секций 8-ми этажных.
- Степень огнестойкости здания - I.
- Класс конструктивной пожарной опасности здания - С0.
- Класс функциональной пожарной опасности Ф.1.3 - многоквартирные жилые дома.
- За относительную отметку 0.000 условно принята отметка чистого пола 1-го этажа блок-секции №10.
- Внутренние несущие стены выполняются из монолитного железобетона толщиной 200 мм и 250 мм.
- Кирпичная кладка наружных стен выполняется сплошной кладкой толщиной 250мм из полнотелого кирпича по ГОСТ 530-2012, утепление с наружной стороны, отелвка фасада штукатуркой со 2го этажа по все этаж включительно. Кирпичные стены армированы через 5 рядов кладки по высоте сетками из стержней Ф4. В 1-ом шггем стержней 100х100 мм.
- Фасад первого этажа здания отделяется керамической плиткой.
- Межквартирные стены выполняются сплошной кладкой толщиной 250мм из полнотелого кирпича по ГОСТ 530-2012.
- Межкомнатные перегородки в квартирах выполняются сплошной кладкой толщиной 120мм из полнотелого кирпича по ГОСТ 530-2012.
- Стены, разделяющие лестничную клетку выполняются из монолитного железобетона толщиной 200 мм.
- Заполнение оконных и дверных проемов выполняет ООО "СИЛ" с утеплением размеров.
- Вокруг здания предусмотреть асфальтобетонную отмостку шириной 2000 мм, с уклоном от здания не менее 3%, по уплотненному щебеночному основанию толщиной.
- Двери лестничной клетки, лифтовых холлов, мусоркамеры, тамбурные двери укомплектовать уплотнителями в притворах и приборами для самозакрывания.
- Вдоль обеих сторон всех лестниц и пандусов установлены ограждения с поручнями. Поручни пандусов и лестниц располагаются на высоте 0,9м. Поручень перил с внутренней стороны лестницы непрерывный по всей ее высоте. Завершающие части поручня длиннее марша или наклонной части пандуса на 0,3 м.

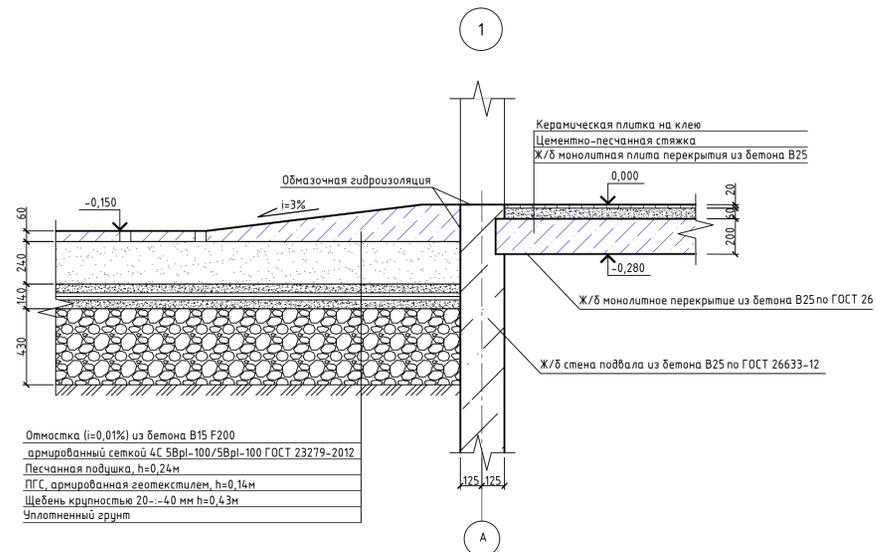
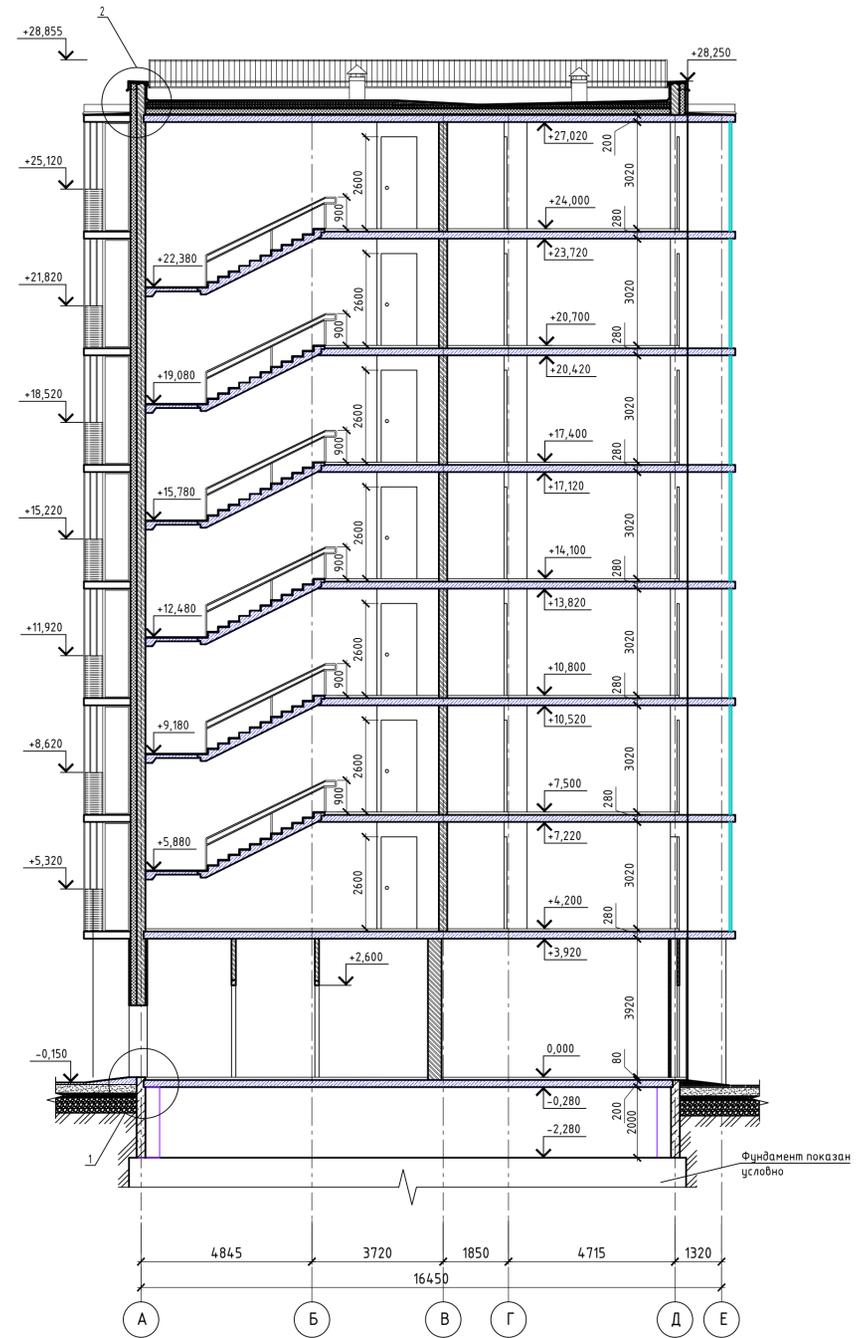


БР 08.03.01-АР				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Дмитриев А.А.			
Проверил	Должикова М.А.			
Руководитель	Коякян А.А.			
Секция №10 жилого дома №4 в микрорайоне "Слобода Весны"				Стандия
План 1-го этажа на отм. 0.000, план типового этажа, план кровли, экспликация				Лист
				Листов
Н.Контроль Коякян А.А. Зав.Кафедрой Деариев С.В.				СКУС

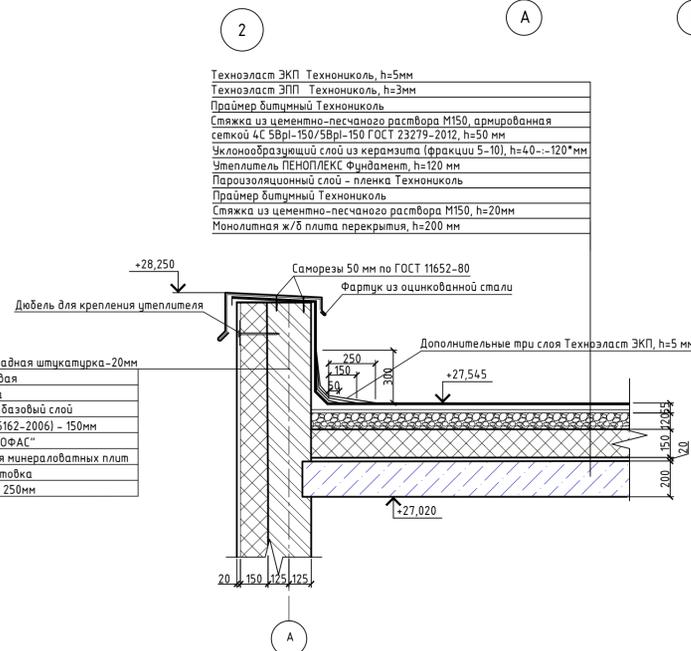
Фасад 11-1



Разрез 1-1

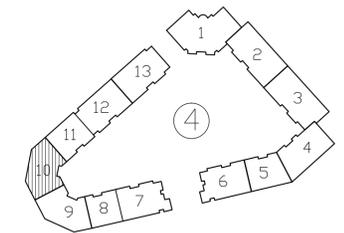


Отсыпка (i=0,01%) из бетона В15 F200  
армированной сеткой 4С 5Вр1-100/5Вр1-100 ГОСТ 23279-2012  
Песчанная подложка, h=0,24м  
ПГС, армированная геотекстилем, h=0,14м  
Щебень крупностью 20--40 мм h=0,43м  
Уплотненный грунт



Декоративная фасадная штукатурка-20мм  
Грунтовка кварцевая  
Армирующая сетка  
Клеевой состав на базовый слой  
(ТУ 5762-043-17925162-2006) - 150мм  
Утеплитель "ТЕХНОФАС"  
Клеевой состав для минераловатных плит  
Упрочняющая зрнцовка  
Кирпичная стена - 250мм

Техноласт ЭКП Технониколь, h=5мм  
Техноласт ЭПП Технониколь, h=3мм  
Праймер битумный Технониколь  
Сляжка из цементно-песчаного раствора М150, армированная сеткой 4С 5Вр1-150/5Вр1-150 ГОСТ 23279-2012, h=50 мм  
Уклонообразующий слой из керамзита (фракции 5-10), h=40--120\*мм  
Утеплитель ПЕНОПЛЕКС Фундамент, h=120 мм  
Пароизоляционный слой - пленка Технониколь  
Праймер битумный Технониколь  
Сляжка из цементно-песчаного раствора М150, h=20мм  
Монолитная ж/б плита перекрытия, h=200 мм

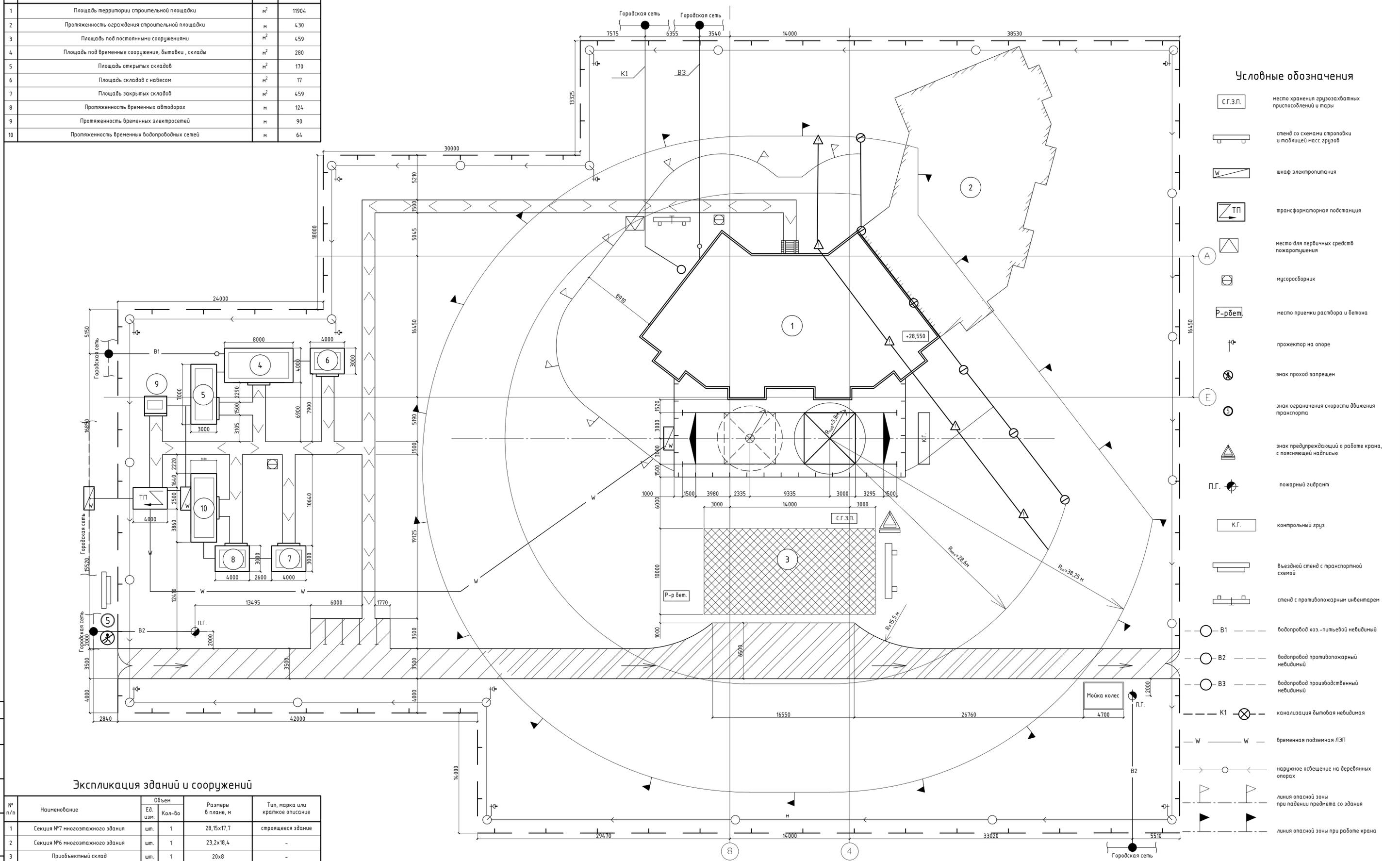


БР 08.03.01-АР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Дмитриев А.А.				
Проверил	Домчатова М.А.				
Руководитель	Коянкин А.А.				
Н.Контроль	Коянкин А.А.				
Заб.Кафедрой	Дворниев С.В.				
Секция №10 жилого дома №4 в микрорайоне "Слобода весны"				Стация	Лист
Фасад 11-1, разрез 1-1, узел 1, узел 2				Р	2
				СКЦУС	

Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	11904
2	Протяженность ограждения строительной площадки	м	430
3	Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	459
4	Площадь под временные сооружения, бытовки, склады	м <sup>2</sup>	280
5	Площадь открытых складов	м <sup>2</sup>	170
6	Площадь складов с навесом	м <sup>2</sup>	17
7	Площадь закрытых складов	м <sup>2</sup>	459
8	Протяженность временных автодорог	м	124
9	Протяженность временных электросетей	м	90
10	Протяженность временных водопроводных сетей	м	64

Объектный строительный план на возведение надземной части здания



Условные обозначения

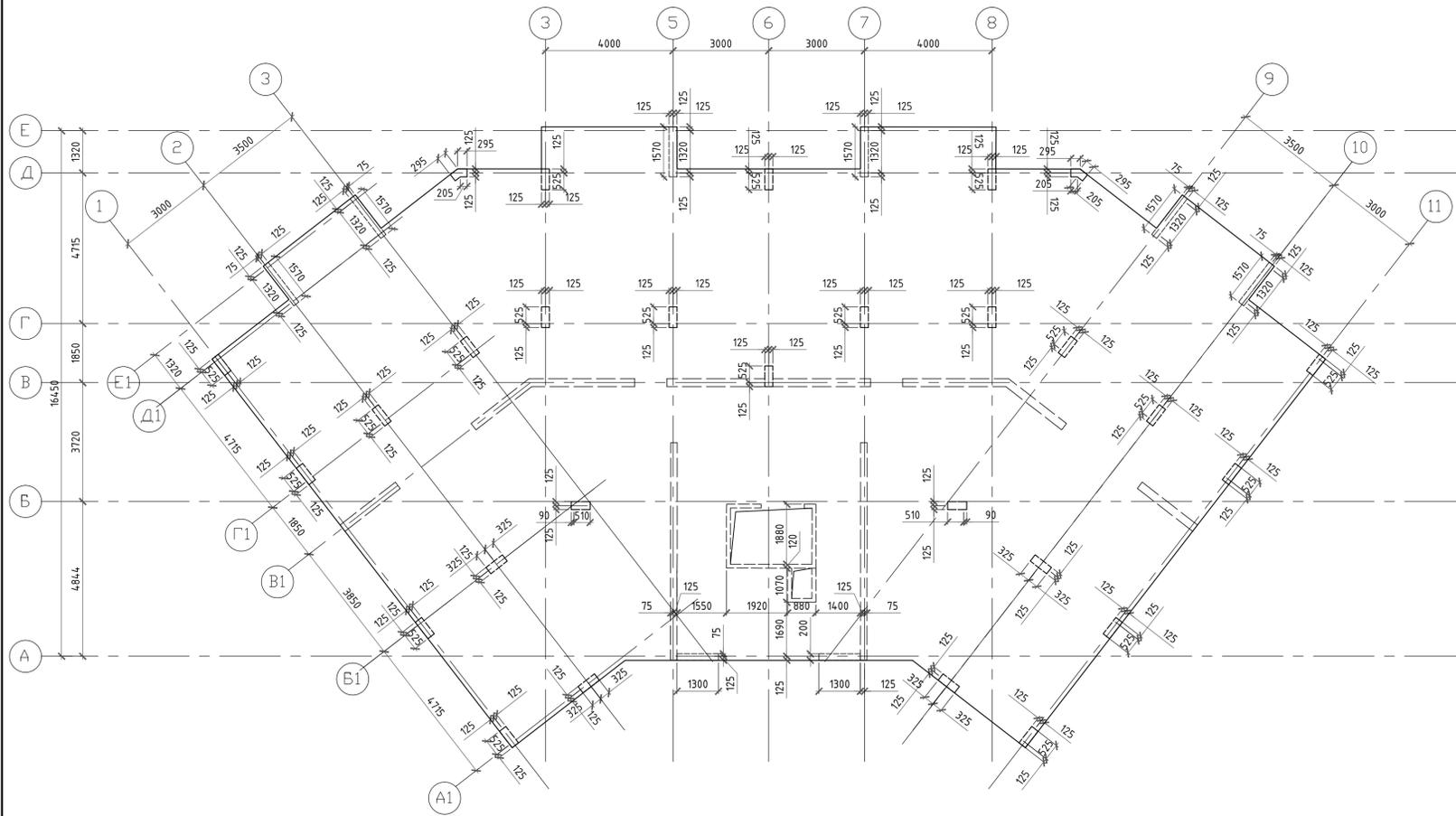
- место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- стена со схемой строповки и таблицей масс грузов
- шкаф электропитания
- трансформаторная подстанция
- место для первичных средств пожаротушения
- мусорогосборник
- место приемки раствора и бетона
- прожектор на опоре
- знак прохода запрещен
- знак ограничения скорости движения транспорта
- знак предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- пожарный гидрант
- контрольный груз
- въездной стенод с транспортной схемой
- стенод с противопожарным инвентарем
- водопровод хозяйственно-питьевой невидимый
- водопровод противопожарный невидимый
- водопровод производственный невидимый
- канализация бытовая невидимая
- временная подземная ЛЭП
- наружное освещение на деревянных опорах
- линия опасной зоны при падении предмета со здания
- линия опасной зоны при работе крана

Экспликация зданий и сооружений

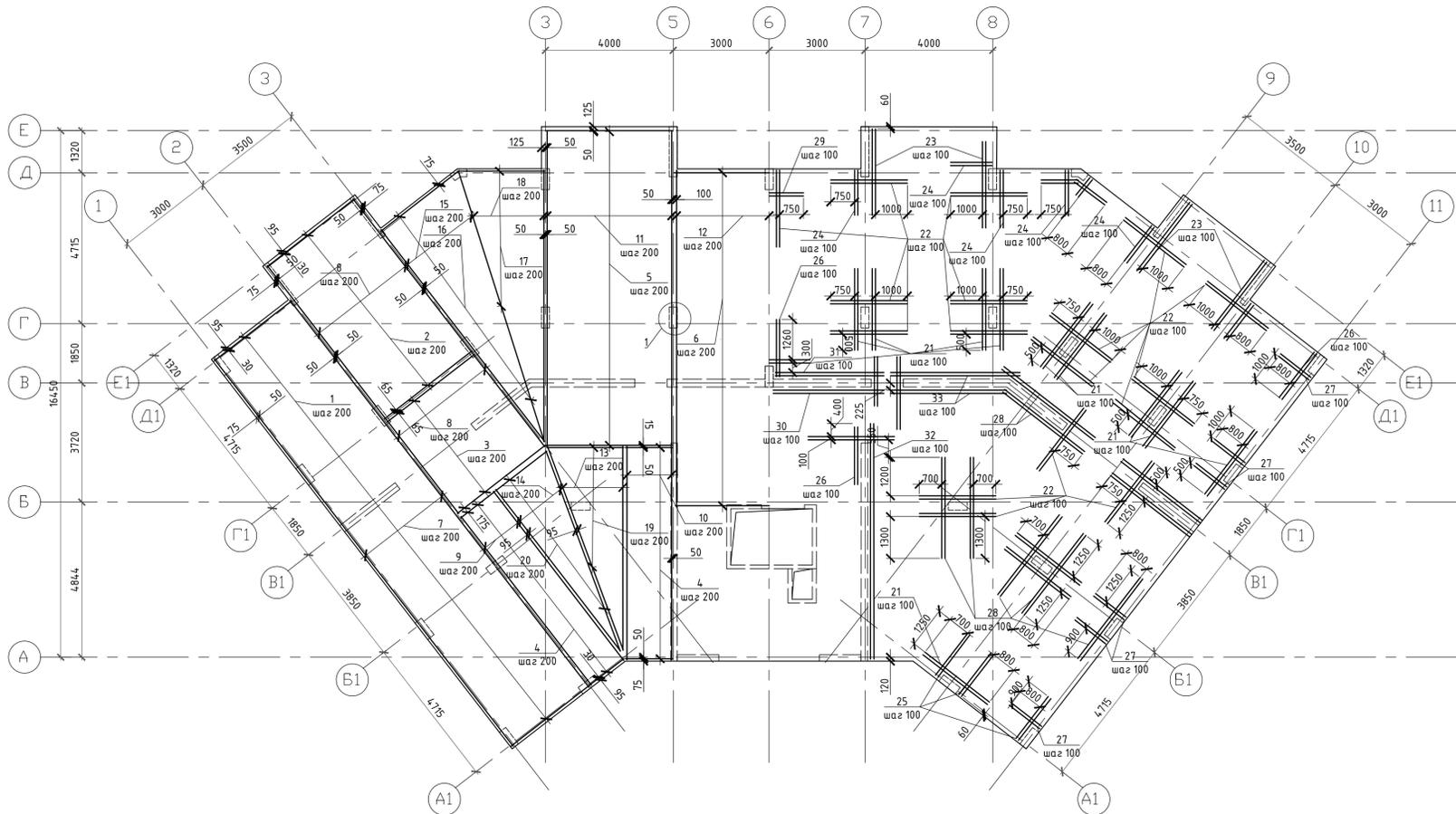
№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Секция №7 многоэтажного здания	шт.	1	28,15x17,7	строящееся здание
2	Секция №6 многоэтажного здания	шт.	1	23,2x18,4	-
3	Приобъектный склад	шт.	1	20x8	-
4	Гардеробная	шт.	1	8x4	ГОСС-Г-15
5	Душевая	шт.	1	7x3	5055-1
6	Умывальная	шт.	1	4x3	ГОССД-4
7	Сушилка	шт.	1	4x3	ГОССД-4
8	Комната для обогрева	шт.	1	4x3	ГОССД-4
9	Туалет	шт.	1	3x1	Биотуалет
10	Проразская	шт.	1	8x4	ГОСС-Г-15

БР 08.03.01.00.01 ОСП				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Дмитриев А.А.			
Консультант	Петрова С.Ю.			
Руководитель	Коянкия А.А.			
Н.Контроль	Коянкия А.А.			
Зав.Кафедрой	Дворниев С.В.			
Секция №10 многоэтажного здания в жилом районе "Слобода Весны" г. Красноярск		Стадия	Лист	Листов
		Р	5	
Объектный СГП на возведение надземной части; Условные обозначения; ТЭП; Экспликация зданий и сооружений		СКУС		

Монолитная плита ПМ1 на отм. +7,500 (Опалубочный чертеж)



Нижнее и верхнее армирование плиты ПМ1

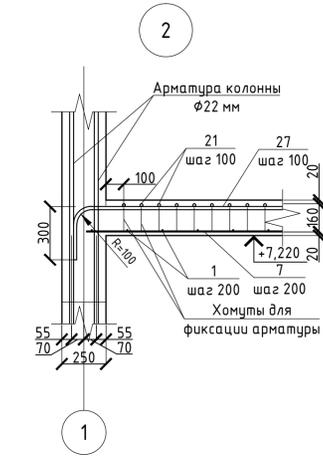
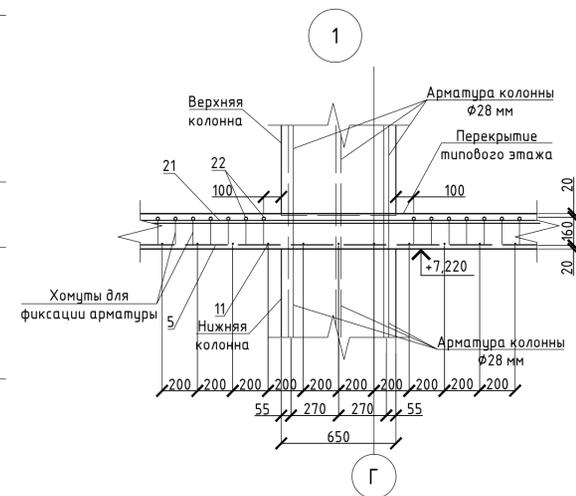


Ведомость расхода стали

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего	Общий расход
	Арматура класса А400							
	ГОСТ 5781-82*							
	φ18	φ16	φ10	φ6	Итого			
ПМ1	392,97	536,19	86,73	871,33	1887,22	1887,22	1887,22	

Спецификация на монолитную плиту перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Сборочные единицы			
1	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l=15200 мм	30	101,23	
2	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l=6000 мм	34	45,29	
3	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l=3600 мм	34	27,17	
4	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l=6600 мм	26	38,10	
5	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l=9800 мм	38	82,67	
6	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l=10400 мм	29	66,96	
7	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l=3000 мм	152	101,23	
8	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l=3400 мм	60	45,29	
9	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l=1200 мм	66	17,58	
10	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l=1400 мм	66	20,51	
11	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l=3800 мм	98	82,67	
12	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l=5800 мм	52	66,96	
13	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l <sub>max</sub> =2800 мм	32	19,89	Обрезать по месту
14	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l <sub>max</sub> =2000 мм	32	14,21	Обрезать по месту
15	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l <sub>max</sub> =3100 мм	42	28,90	Обрезать по месту
16	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l <sub>max</sub> =8360 мм	15	27,84	Обрезать по месту
17	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l <sub>max</sub> =8580 мм	13	24,76	Обрезать по месту
18	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l <sub>max</sub> =2740 мм	43	26,16	Обрезать по месту
19	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l <sub>max</sub> =6360 мм	14	19,77	Обрезать по месту
20	ГОСТ 5781-82*	φ6 А400С, l <sub>max</sub> = 6370 мм	10	14,14	Обрезать по месту
21	ГОСТ 5781-82*	φ16 А400С, l=2550 мм	58	233,39	
22	ГОСТ 5781-82*	φ18 А400С, l=2400 мм	68	319,22	
23	ГОСТ 5781-82*	φ16 А400С, l=2700 мм	16	68,17	
24	ГОСТ 5781-82*	φ16 А400С, l=1400 мм	20	44,18	
25	ГОСТ 5781-82*	φ16 А400С, l=1650 мм	12	31,24	
26	ГОСТ 5781-82*	φ16 А400С, l=1800 мм	16	45,44	
27	ГОСТ 5781-82*	φ18 А400С, l=1200 мм	24	56,33	
28	ГОСТ 5781-82*	φ16 А400С, l=3150 мм	20	99,41	
29	ГОСТ 5781-82*	φ18 А400С, l=2150 мм	4	16,82	
30	ГОСТ 5781-82*	φ10 А400С, l=7180 мм	2	8,86	
31	ГОСТ 5781-82*	φ10 А400С, l=3400 мм	4	8,38	
32	ГОСТ 5781-82*	φ10 А400С, l=7250 мм	4	18,14	
33	ГОСТ 5781-82*	φ10 А400С, l=4000 мм	4	178,39	
		Материалы			
		Бетон В25	91,80		м³
	ГОСТ 26633-2015				



Результат расчета в ПК SCAD

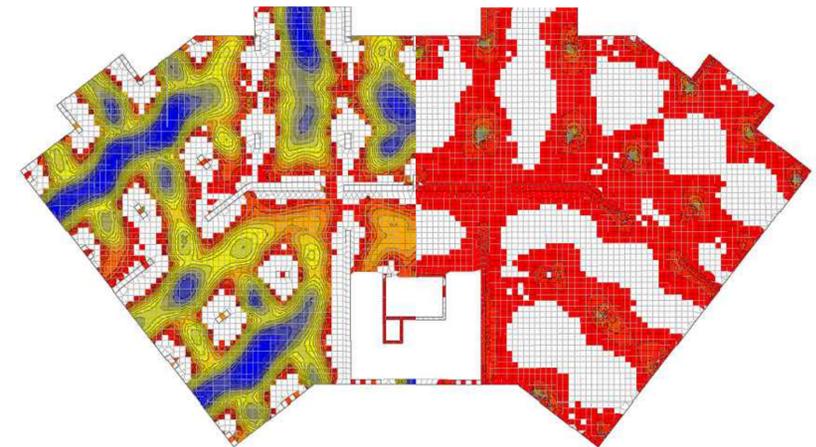


Схема перепуска арматурных стержней



					БР 08.03.01.00.01 КЖ				
					ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. чл.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Секция №10 многоэтажного здания в жилом районе "Слобода Весны" г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Дмитриев А.А.			р	3	
Консультант				Коянкин А.А.					
Руководитель				Коянкин А.А.					
Н.Контроль				Коянкин А.А.		Верхнее и нижнее армирование, опалубочный чертеж, узел			СКИУС
Зав.Кафедрой				Дворовцев С.В.					

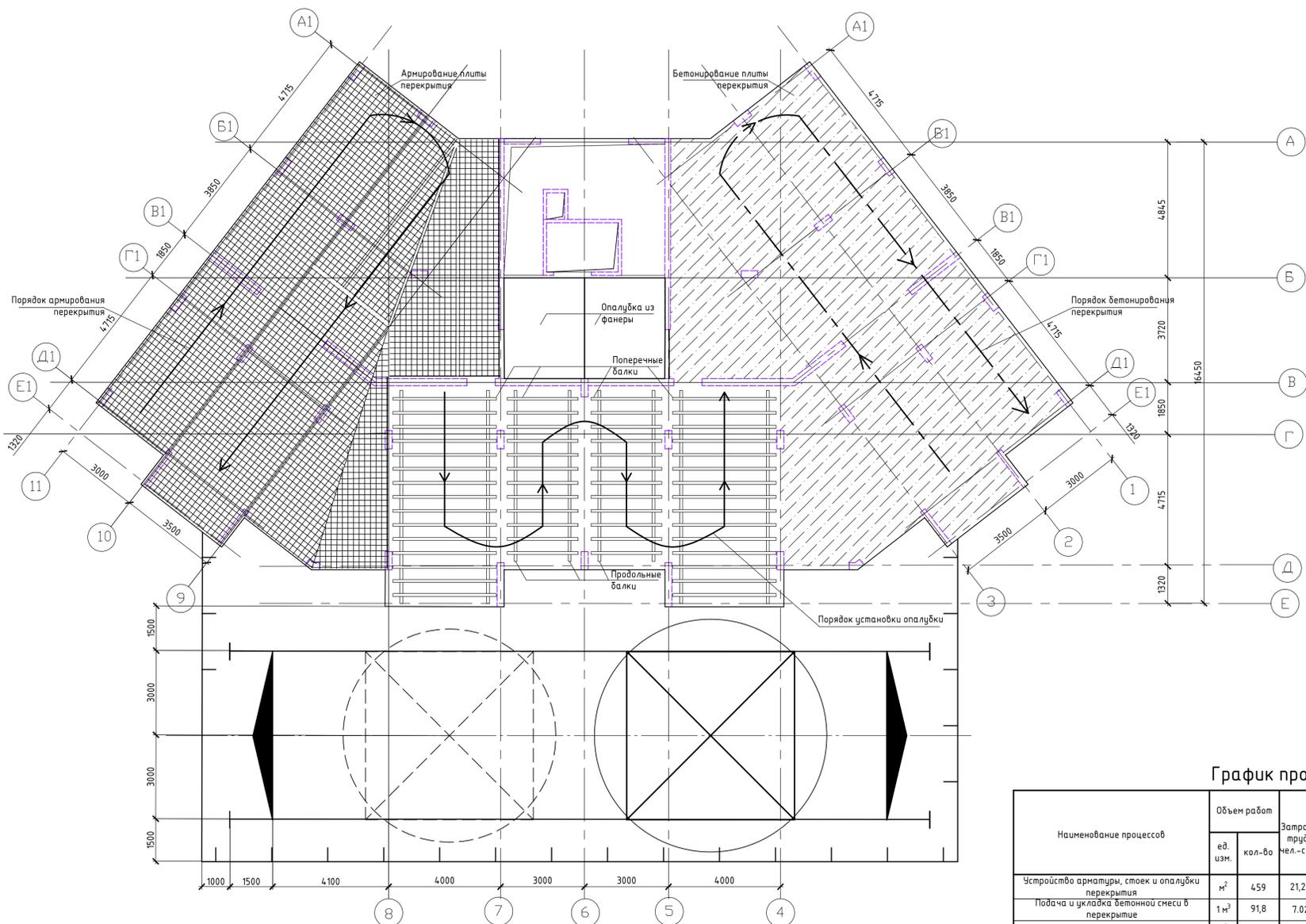
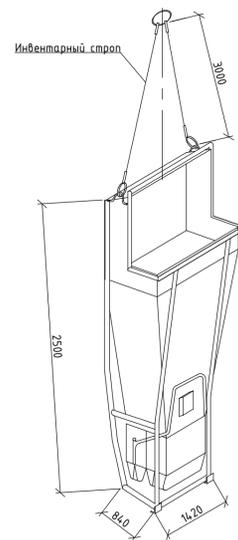
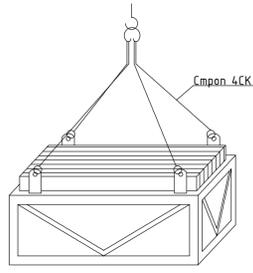


Схема строповки бункера



Контейнер с фанерой



Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

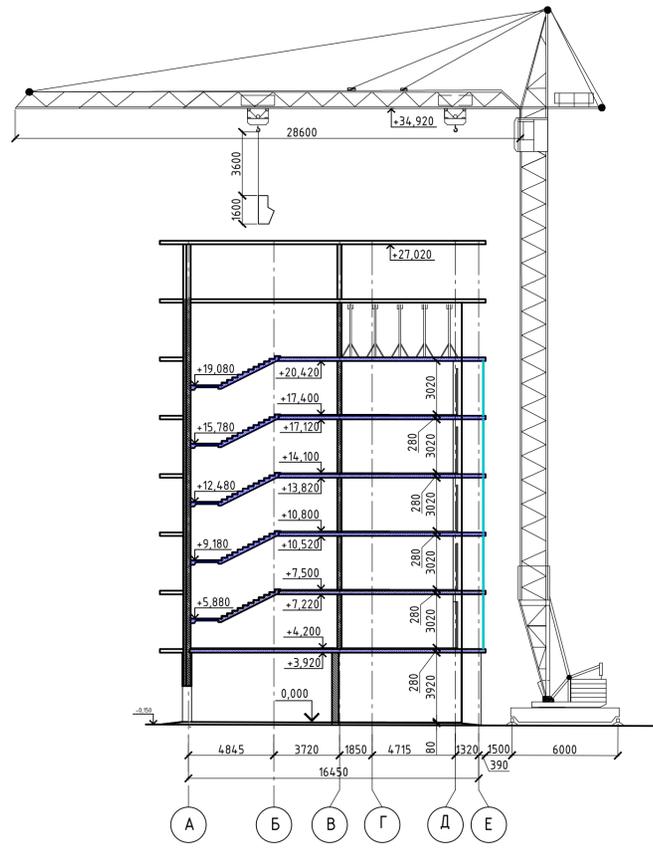
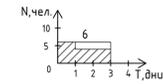
Объем работ ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	на единицу измерения		Объем работ	
		ед. изм.	количество		норма времени чел-час	расценка	трудоемкость чел-час	сумма руб. коп.
E1-7-30	Подача стоек, блях и шпиф пакетам для устройства опалубки	100т	0,23	пакеляжник 2р-2	2,8	2-55	0,64	0-59
E4-1-33	Устройство лесов, поддерживающих опалубку	100м	7,14	плотник 4р-2	2,3	2-44	48,85	51-83
E4-1-34 Г-5-1	Устройство опалубки перекрытий	м2	459	плотник 4р-2	0,37	0-265	169,83	121-64
E4-1-46-8	Установка сеток и каркасов краном	1т	1,44	армат-к 2р-2 так-к 2р-2	1,4	0-95	2	1-64
E1-7-14	Подача бетонной смеси башенным краном	м3	91,8	Такеляжник 2р-2	0,192	1-22	17,62	112-96
E4-1-49	Укладка бетонной смеси в перекрытие	м3	91,8	Бетонщик 4р-1 2р-1	0,42	0-30	38-56	27-54
E4-1-34 Г-5-1	Демонтаж опалубки и стоек	м2	459	плотник 4р-2	0,15	0-10	68,85	46-36
Итого:							691,37	362-56

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

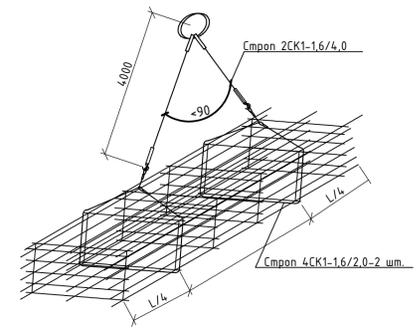
Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, тп, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Сварные соединения	Сварочный аппарат, АС 500, СО-22	P=30кВт	2
Рубка металлов	Зубило слесарное (ГОСТ 7211-86)	125x12x8	4
Производство опалубочных и плотничных работ	Лоп монтажная (ГОСТ 1405-83)	ЛО-25	4
Опалубочные работы	Молоток (ГОСТ 2310-77)		4
Проверка горизонтальности и вертикальности поверхностей	Уровень спиральный (ГОСТ 9416-83)	УС1	4
Определение превышений	Нивелир (ГОСТ 10528-90)	Н-5К/Л	4
Измерения	Рулетка (ГОСТ 7502-98)	L=20м	2
Отделочные работы	Отвертка (ГОСТ 17199-88)		6
Отделочные работы	Плоскогубцы (ГОСТ 7236-93)		4
Монтажные работы	Кувалда (ГОСТ 11401-75)	m=7кг	4
Измерения горизонтальных и вертикальных углов	Теодолит (ГОСТ 10529-96)	T1	4
Строительно-монтажные работы	Отвес стальной (ГОСТ 7948-80)	ОТ50	4
Подъем грузов	Строп	4 СК	2
Подъем грузов	Строп	2СК1-6.3/4,0	2
Подъем грузов	Строп	2СК1-6.3/1500	2
Подъем грузов	Строп	4СК1-1.6/2	2
Подъем грузов	Клещевой захват	КЗ-3.2	2
Отделочные работы	Шлифовальная машина	E-256A	2
Работы с металлоконструкциями	Кромкорез электрический (ГОСТ 16436-70)	ИЗ-6502	2

График производства работ

Наименование процессов	Объем работ		Затраты труда чел.-смен	Требуемые машины		Продолжительность, дни	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады	Рабочие дни			
	ед. изм.	кол-во		наименование	число маш.-смен					1	2	3	4
Устройство арматуры, стоек и опалубки перекрытия	м <sup>2</sup>	459	21,23	КБ 403.A	-	1	2	6	Плотник 4 р-2 Арматурщик 2 р-2 Такеляжник 2 р-2	6			
Подача и укладка бетонной смеси в перекрытие	1 м <sup>3</sup>	91,8	7,02	КБ 403.A	-	1	2	4	Такеляжник 2р-2 Водочник 4,2 р-1 Арматурщик 5 р-2	4			
Демонтаж опалубки и стоек	м <sup>2</sup>	459	8,6	КБ 403.A	-	1	2	4	Плотник 4 р-2 Арматурщик 5 р-2	4			
Прочие работы	%	-	-	-	-	2	2	2	Рабочий 5 р-2	2	1		



Строповка арматурных каркасов



Строповка стержней арматурной стали

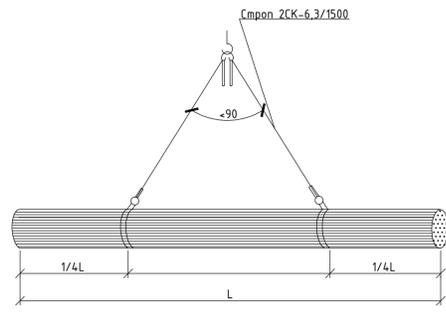
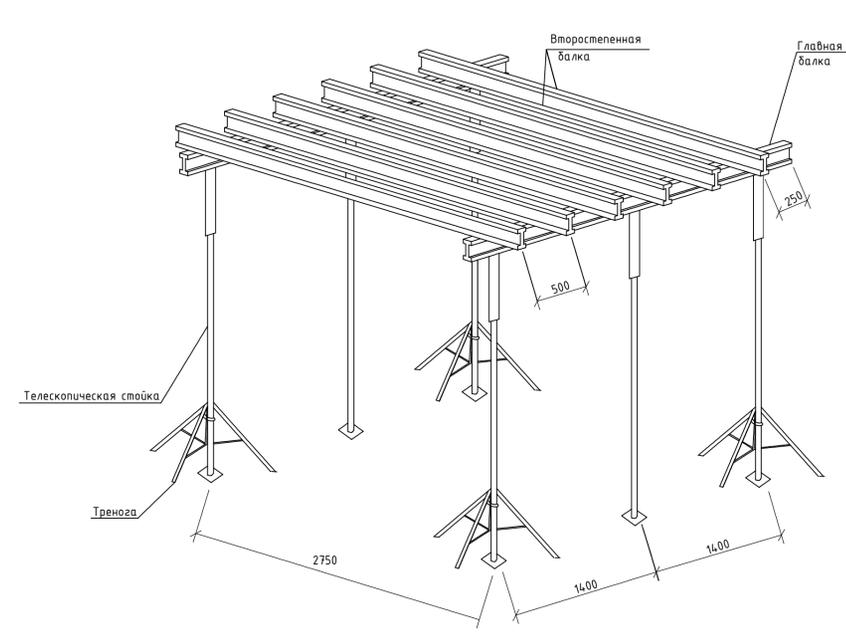


Схема расстановки опалубочной системы



Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тп, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Установка элементов каркаса здания	Кран башенный КБ-403.A	Q=8 т, Lc=30м	1

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м3	91,8
Трудовые затраты	чел-см	36,85
Выработка на человека в смену	м3	2,49
Продолжительность работ	дни	3
Зарплата рабочих в ценах 1984 года	р-коп	362-56
Зарплата рабочих в ценах 2017 года	р-коп	108153-76
Максимальное число рабочих в смену	чел	8

БР-08.03.0100.01 ТК					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. л.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Консультант	Руководитель	Литрыев А.А.	Петрова С.Ю.	Коянкин А.А.
Секция №10 многоэтажного здания в жилом районе "Слобода Весны" г. Красноярск			Стадия	Лист	Листов
Технологическая карта на устройство монолитного железобетонного перекрытия			р	6	
Н.Контроль	Заб.Контроль	Коянкин А.А.	Деордиев С.В.	СКУС	

План свайного поля

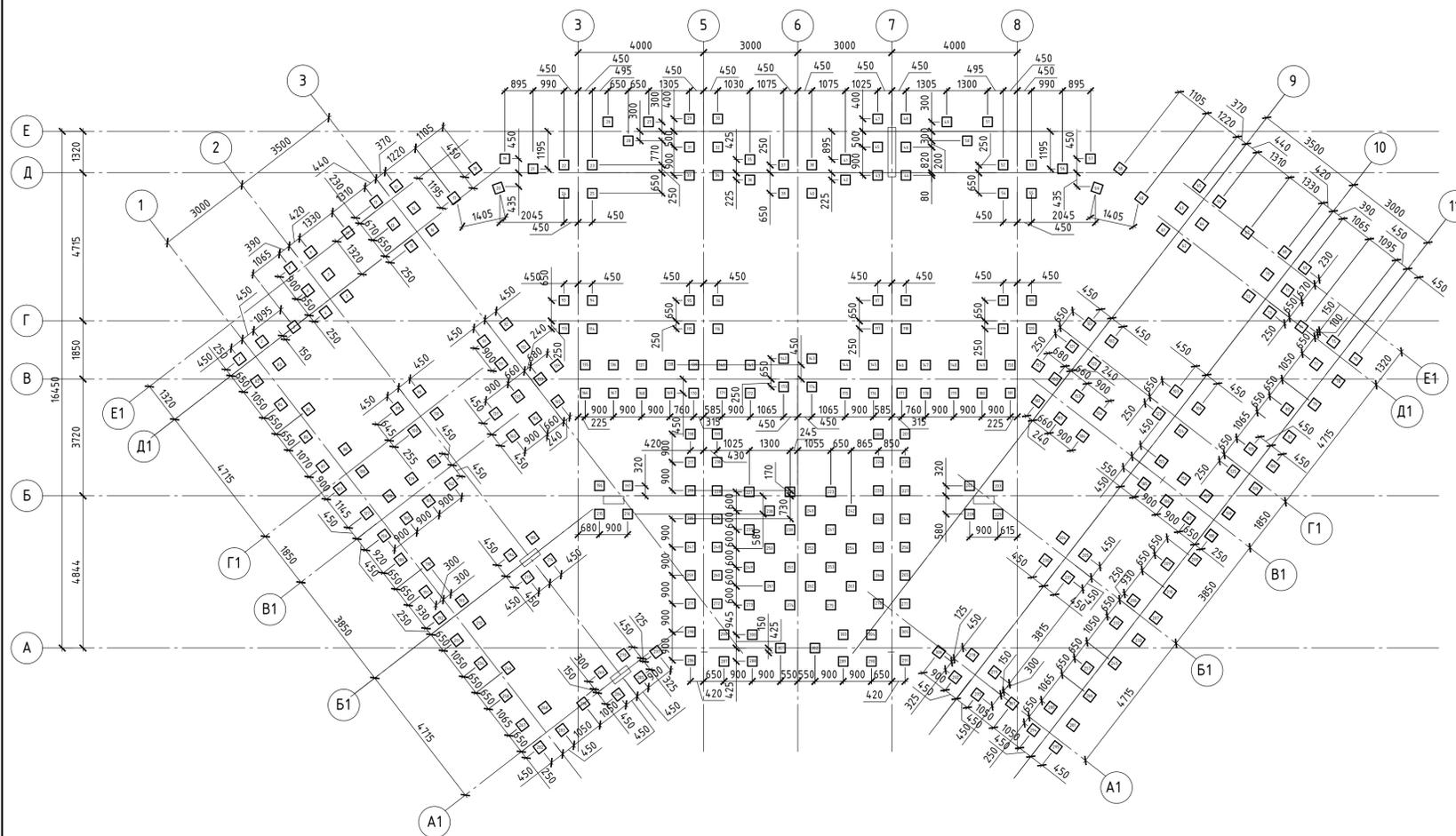
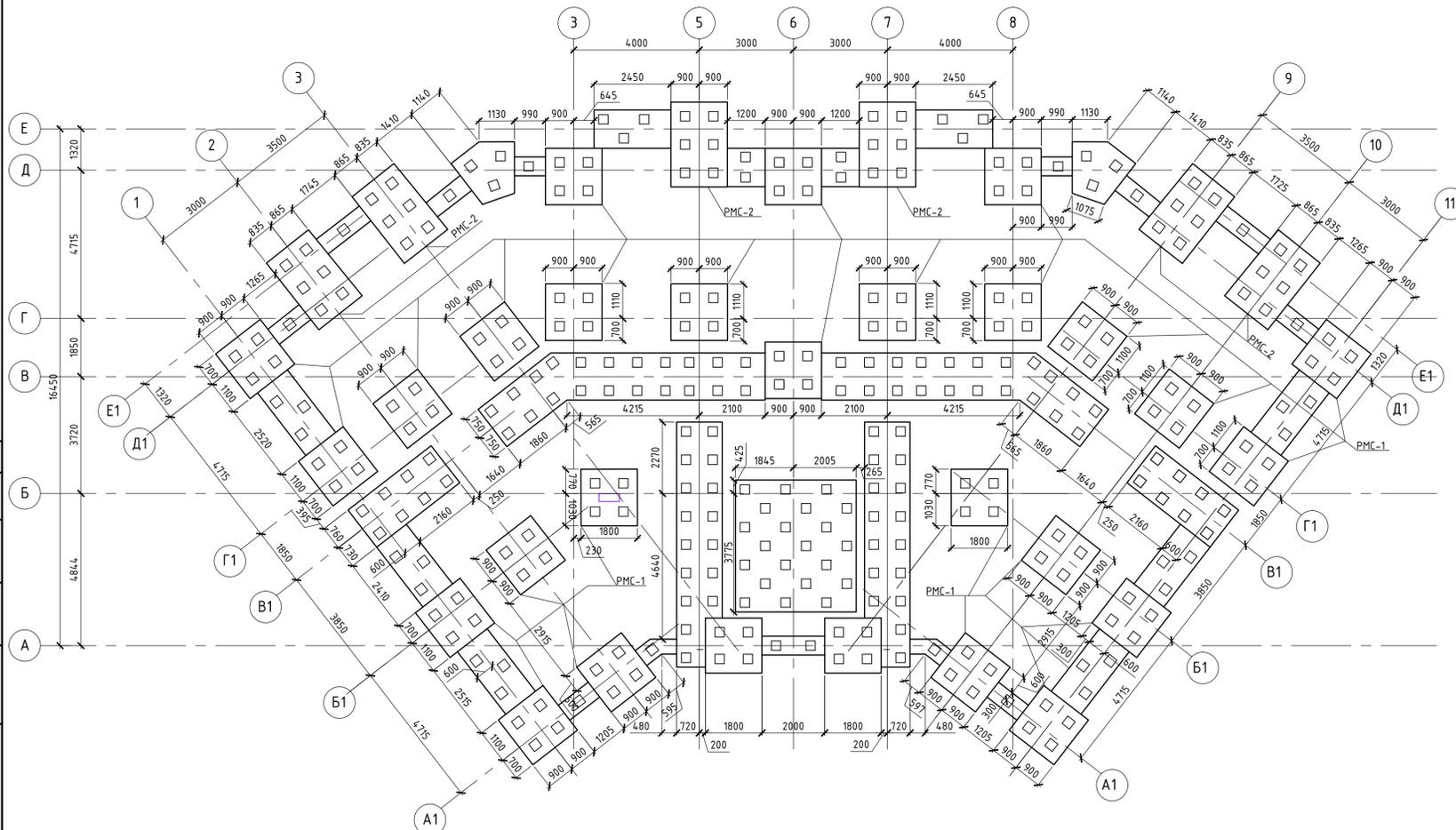
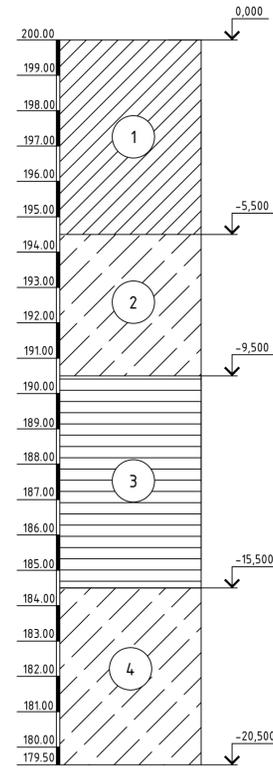


Схема расположения ростверков

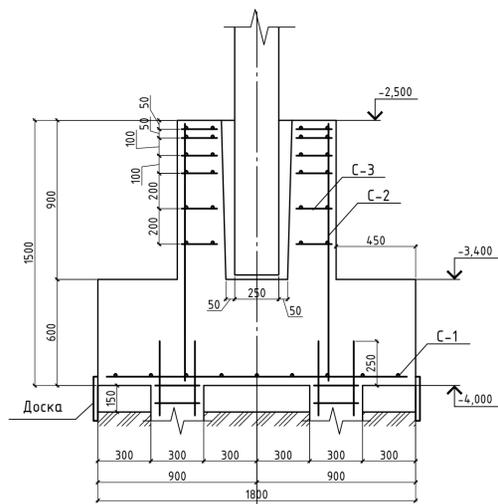


Инженерно-геологическая колонка

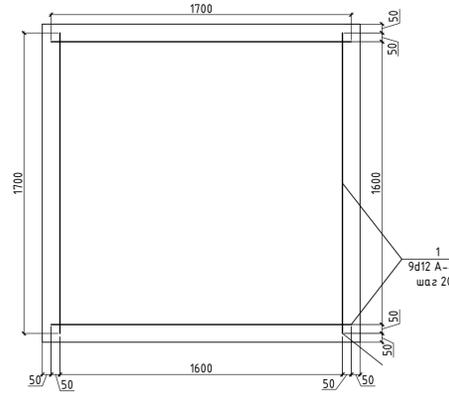


Условные обозначения  
 1 - Суглинок твердый  
 2 - Супесь твердая  
 3 - Глина твердая  
 4 - Супесь твердая

Разрез 1-1



С-1



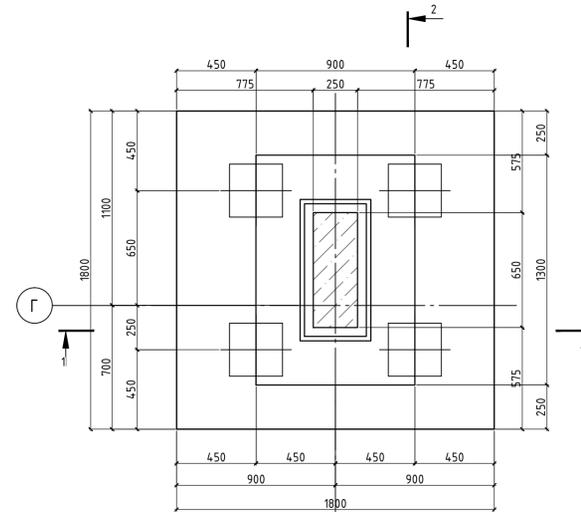
Спецификация элементов ростверка РСМ-1

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
РСМ-1	Лист 4	Ростверк монолитный	20	-	
		Сборочные единицы:			
	Лист 4	С-1	1	27,17	
	Б/Ч	С-2	2	7,91	
	Б/Ч	С-3	6	19,91	
		Бетон В15	м³	2,85	
		Детали:			
1	ГОСТ 5784-82	φ10А400, l=1700 мм	18	18,88	
	ГОСТ 5784-82	φ10А400, l=1450 мм	8	7,16	
	ГОСТ 5784-82	φ6А240, l=850 мм	4	0,75	
	ГОСТ 5784-82	φ8А240, l=850 мм	24	8,06	
	ГОСТ 5784-82	φ8А240, l=1250 мм	24	11,85	

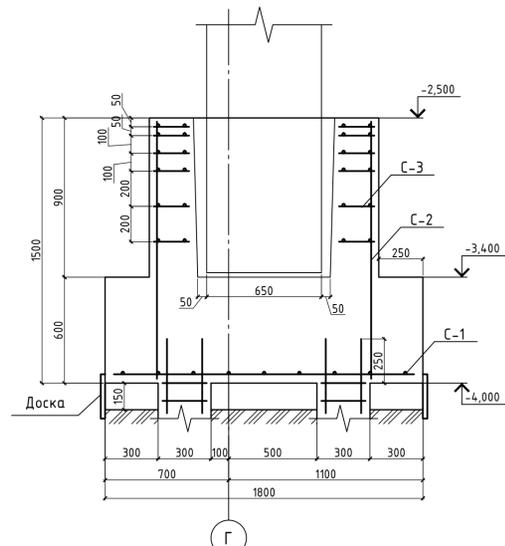
Спецификация свай

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
1-269	серия 1.0111-10 вып.1	Сваи железобетонные 300x300	306	2500	
		С110.30-3			

РСМ-1



Разрез 2-2



Составлено  
 Проверено  
 Инж. № подл.  
 Подпись и дата  
 Взам. инв. №

БР 08.03.01.00.01-КЖ						
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт						
Изм.	Кол. экз.	Лист	№ док.	Дата		
Разработал	Дмитриев А.А.					
Проверил	Семенов М.В.					
Руководитель	Ковалкин А.А.					
Н.Контроль	Ковалкин А.А.					
Зав.Кафедрой	Дворников С.В.					
		Секция №10 многоэтажного здания в жилом районе "Слобода Весны" г. Красноярск		Стадия	Лист	Листов
		План свайного поля; Схема расположения ростверков; РМС-1; Разрез 1-1; Разрез 2-2; Спецификация свай; Спецификация ростверков		Р	4	
				СКЦУС		