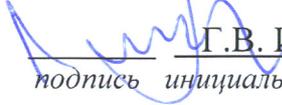


Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


Г.В. Игнатьев
подпись *инициалы, фамилия*

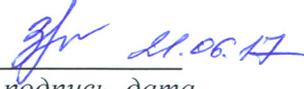
«21» июня 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы
08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления
Офисное здание по ул. 4-ая Дальневосточная в жилом районе
тема
«Покровский» в г. Красноярске

Руководитель 
подпись, дата 21.06.17 *доцент кафедры СМиТС*
должность, ученая степень

О.В. Гофман
инициалы, фамилия

Выпускник 
подпись, дата 21.06.17

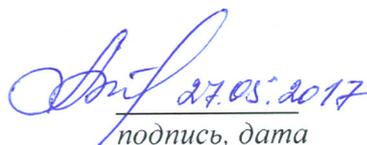
А.О. Злыгостева
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме Офисное здание по ул. 4-ая
Дальневосточная в жилом районе «Покровский» в г. Красноярске

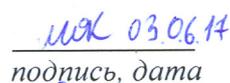
Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

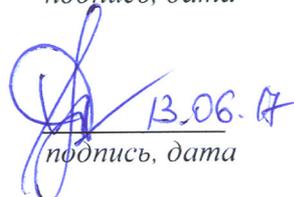
О.Ю. Антоненко
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный


подпись, дата

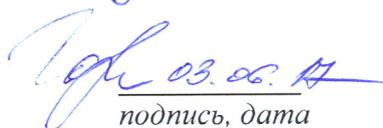
В.Г. Мак
инициалы, фамилия

фундаменты


подпись, дата

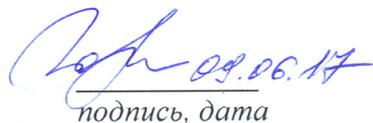
В.В. Серватинский
инициалы, фамилия

технология строит. производства


подпись, дата

О.В. Гофман
инициалы, фамилия

организация строит. производства


подпись, дата

О.В. Гофман
инициалы, фамилия

экономия


подпись, дата

В.В. Пухова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

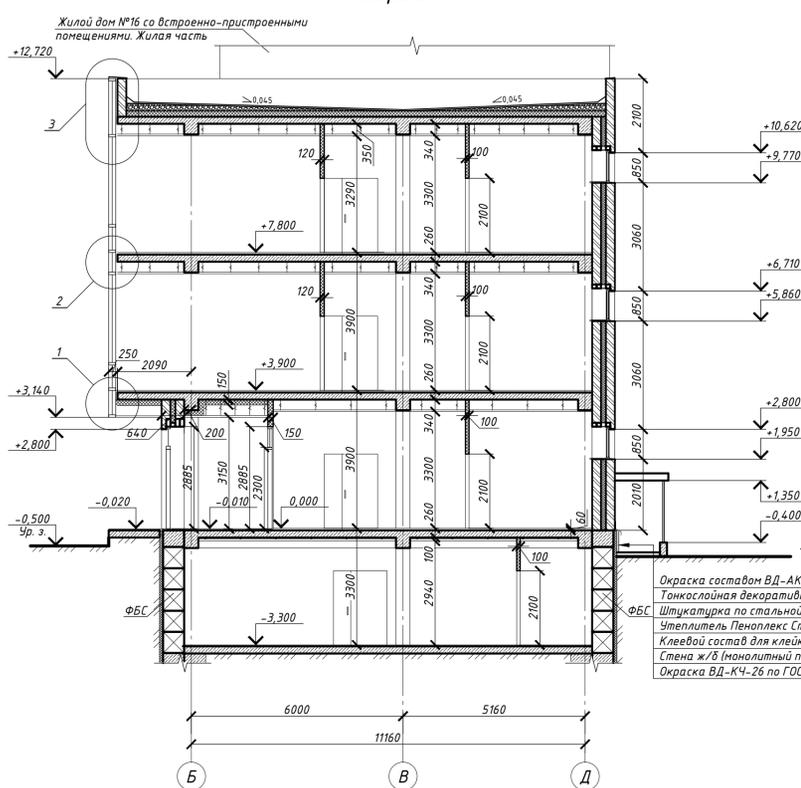

подпись, дата

О.В. Гофман
инициалы, фамилия

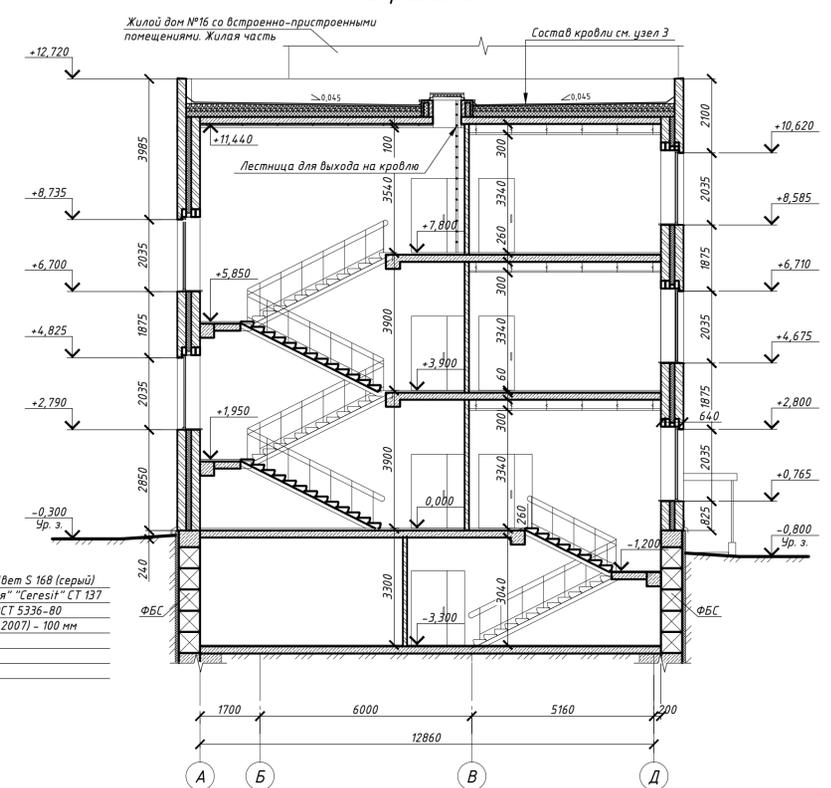
Фасад 1-6



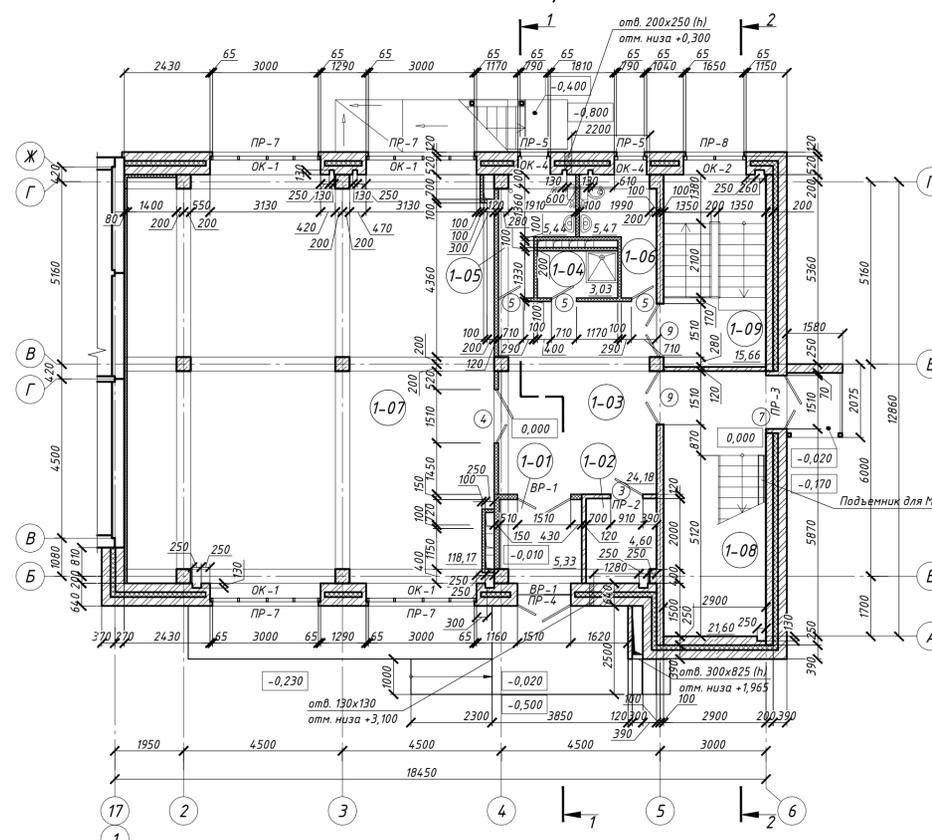
Разрез 1-1



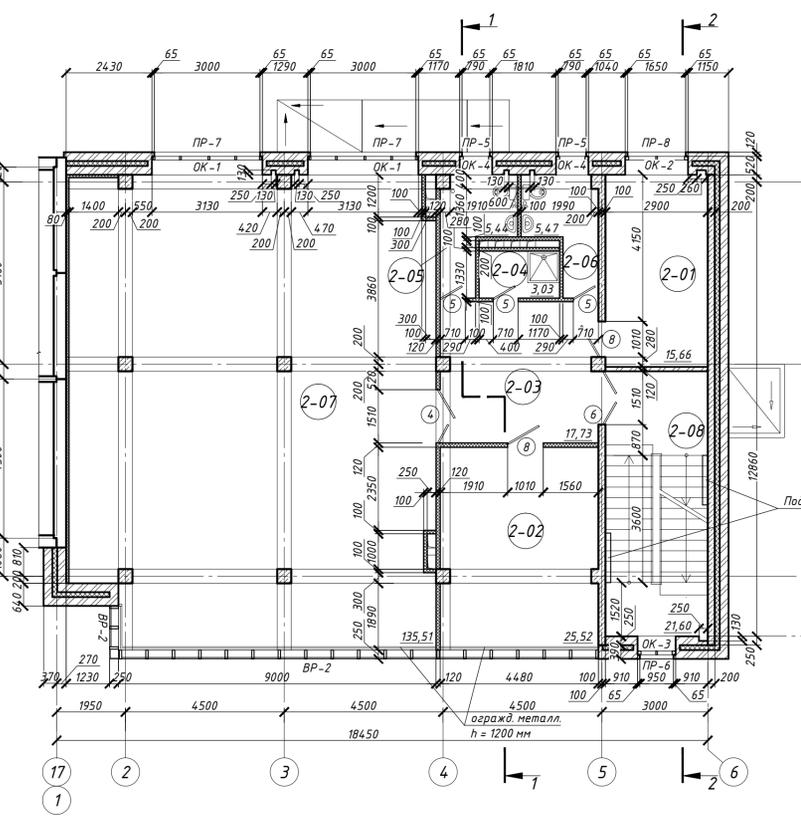
Разрез 2-2



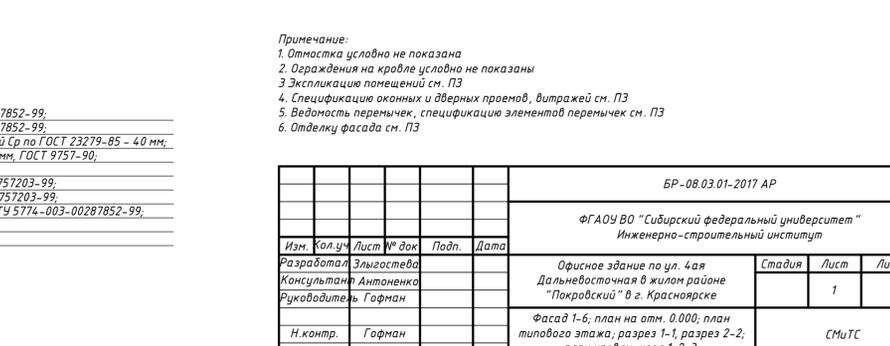
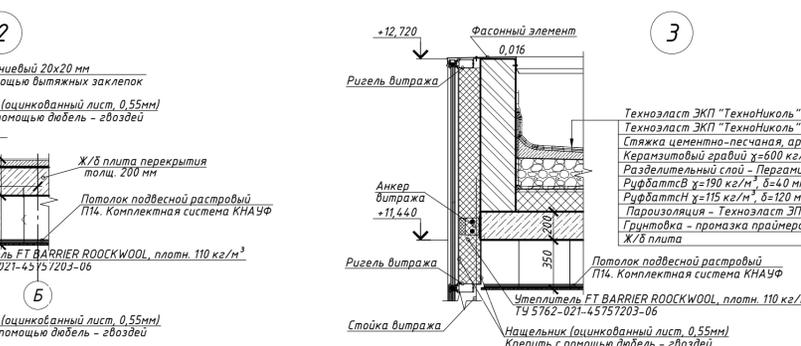
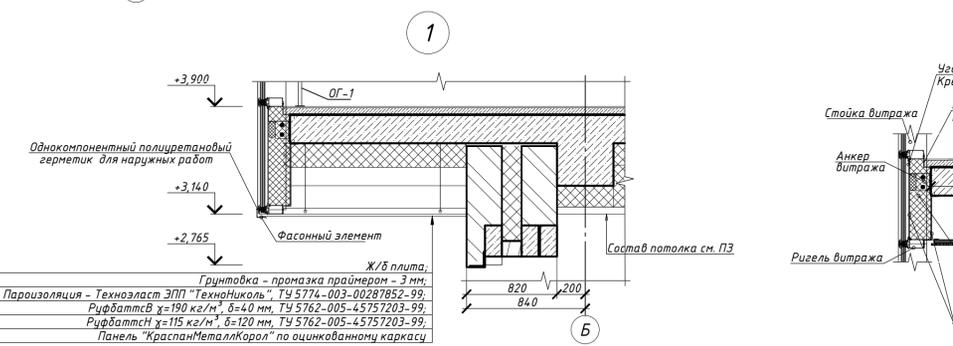
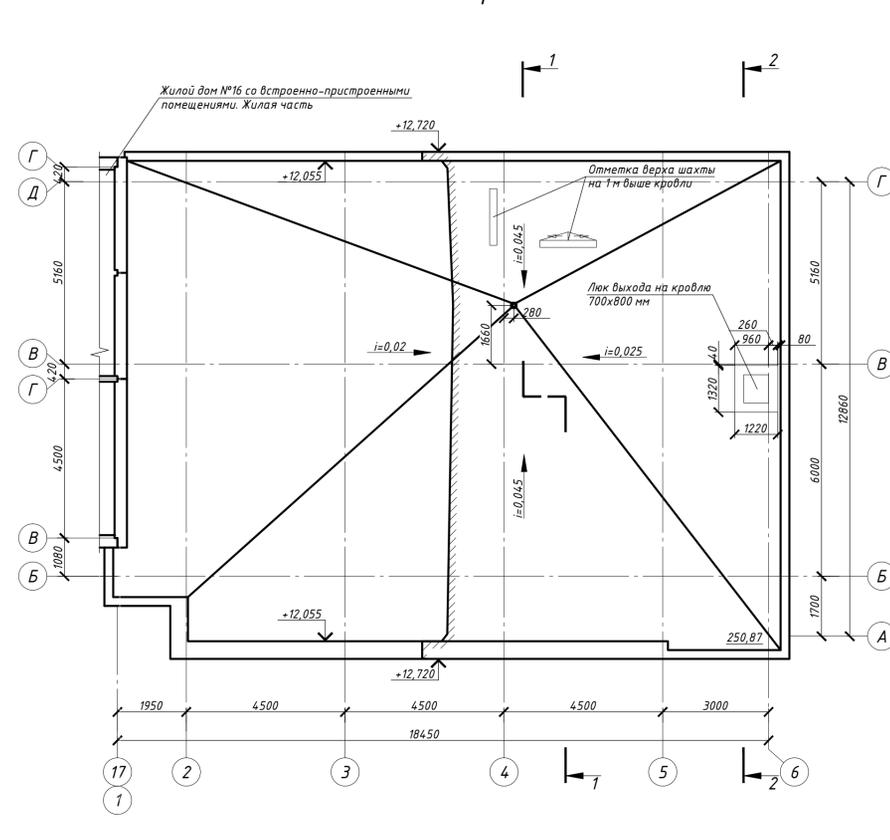
План на отм. 0,000



План типового этажа

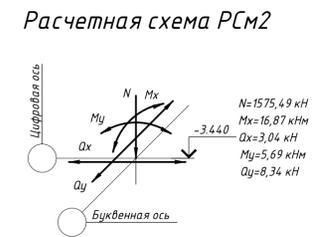
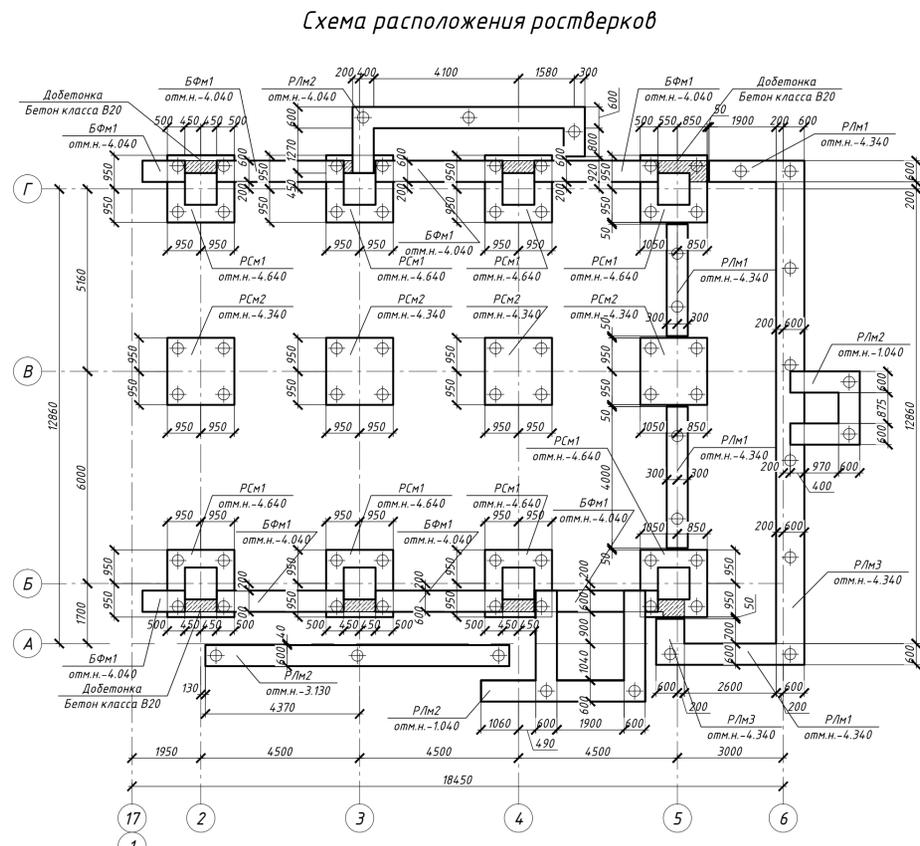
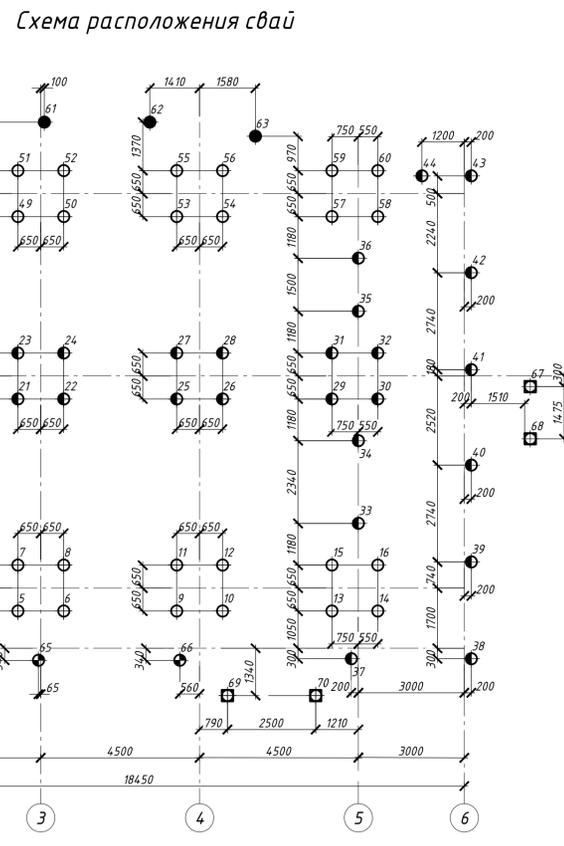
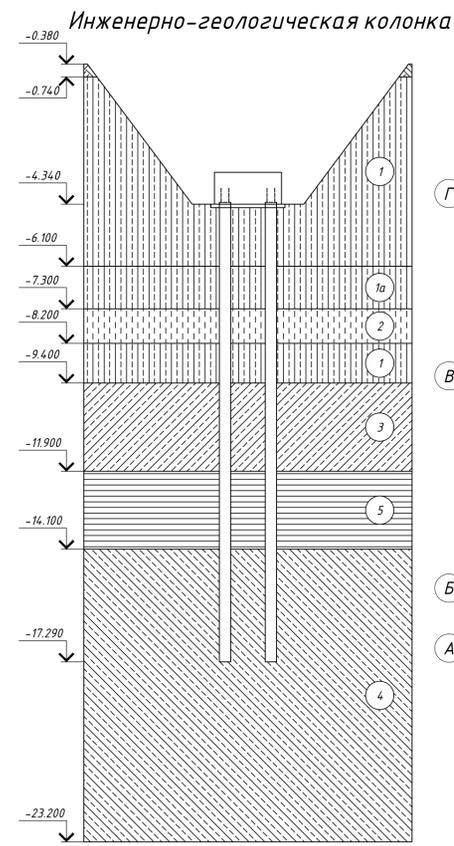


План кровли



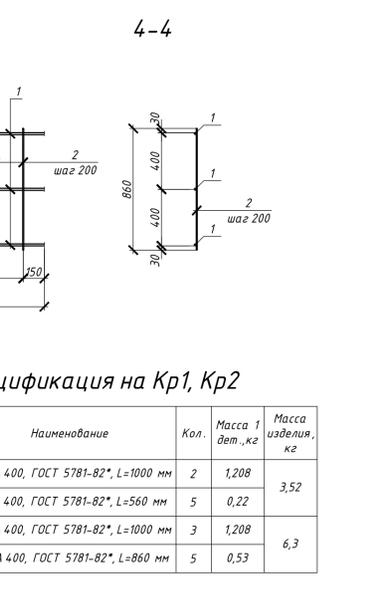
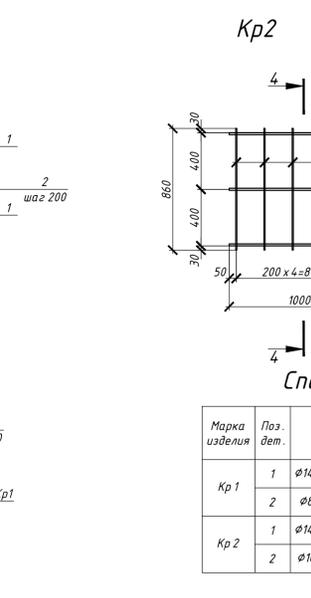
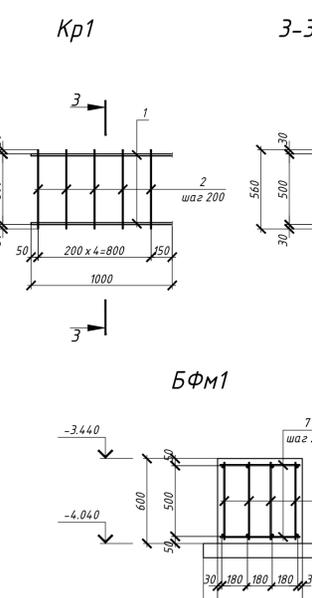
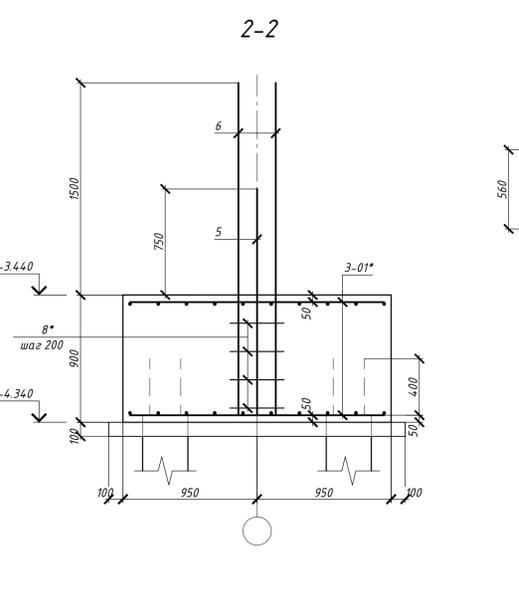
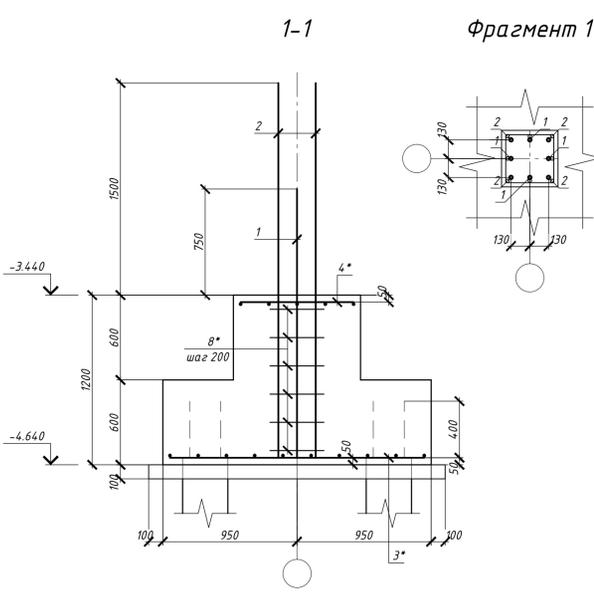
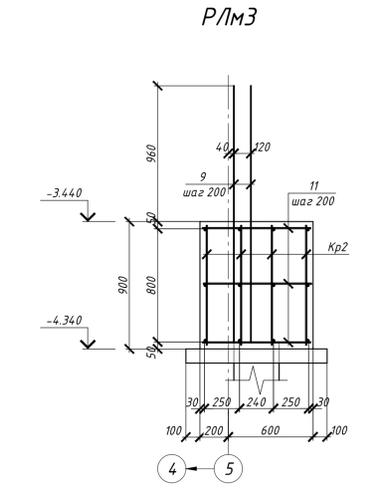
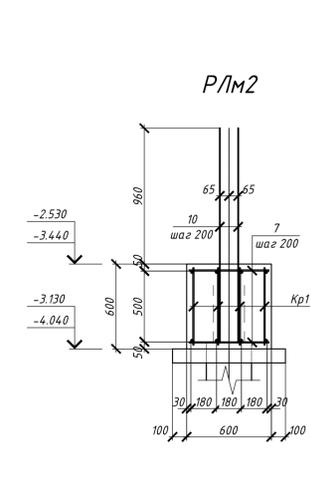
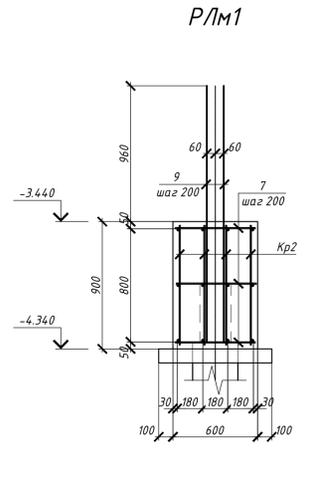
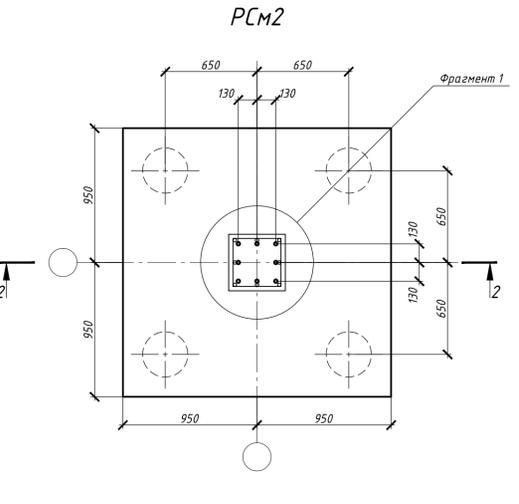
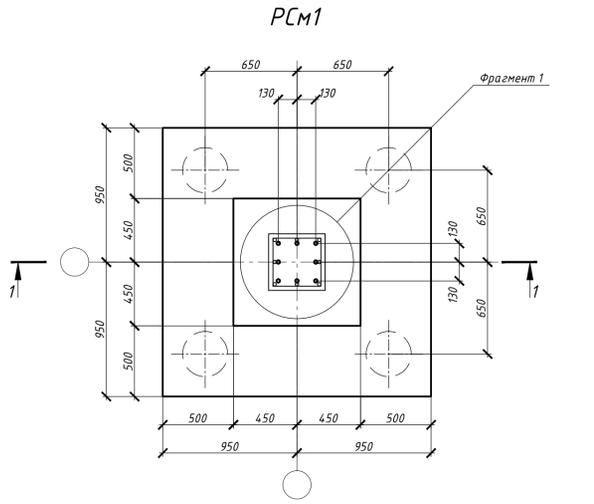
- Примечание:
1. Отметка условно не показана
2. Ограждения на кровле условно не показаны
3. Эскиз помещений см. ПЗ
4. Спецификацию оконных и дверных проемов, витражей см. ПЗ
5. Ведомость перемычек, спецификацию элементов перемычек см. ПЗ
6. Отделку фасада см. ПЗ

БР-08.03.01-2017 АР			
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист № док.	Подп.
Разработал	Эльгастова		
Консультант	Антощенко		
Руководитель	Гофман		
Н.контр.	Гофман		
Зав.кафедрой	Ивантьев		
Дата		Стадия	Лист
		1	Листов
		1	
Фасад 1-6; план на отм. 0,000; план типового этажа; разрез 1-1, разрез 2-2; план кровли; узел 1, 2, 3;		СМ/ТС	

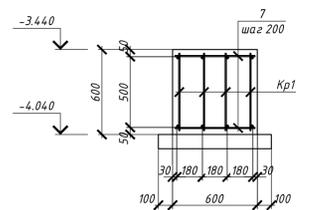


Спецификация на ростверки монолитные

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
РСМ 1					
<i>Сборочные единицы:</i>					
1	ГОСТ 5781-82	Ø25- А 400, L = 1900 мм	4	7,3	
2		Ø25- А 400, L = 2650 мм	4	10,2	
3*	ГОСТ 23279-85	2 С Ø14 А400-200 185 x 185 25	1	45,0	
4*		2 С Ø14 А400-200 85 x 85 25	1	11,0	
8*	150 290□	Ø8- А 240, ГОСТ 5781-82, L = 1460 мм	6	0,6	
<i>Материалы:</i>					
		Бетон класса В 25, F150, W4	2,7		м.куб.
	Подготовка	Бетон класса В 10	0,4		м.куб.
РСМ 2					
<i>Сборочные единицы:</i>					
5	ГОСТ 5781-82	Ø25- А 400, L = 1600 мм	4	6,1	
6		Ø25- А 400, L = 2350 мм	4	9,0	
3-01*	ГОСТ 23279-85	2 С Ø16 А400-200 185 x 185 25	2	53,0	
8*	150 290□	Ø8- А 240, ГОСТ 5781-82, L = 1460 мм	6	0,6	
<i>Материалы:</i>					
		Бетон класса В 25, F150, W4	3,2		м.куб.
	Подготовка	Бетон класса В 10	0,4		м.куб.
Р/М 1					
<i>Сборочные единицы:</i>					
Кр 2		Каркас плоский Кр 2	4		
7	ГОСТ 5781-82	Ø10- А 400, L = 560 мм	18	0,35	
9		Ø16- А 400, L = 1810 мм	12	2,9	
<i>Материалы:</i>					
	Подготовка	Бетон класса В 10	0,1		м.куб.
Р/М 2					
<i>Сборочные единицы:</i>					
Кр 1		Каркас плоский Кр 1	4		
7	ГОСТ 5781-82	Ø10- А 400, L = 560 мм	12	0,35	
10		Ø12- А 400, L = 1510 мм	12	1,4	
<i>Материалы:</i>					
	Подготовка	Бетон класса В 10	0,1		м.куб.
Р/М 3					
<i>Сборочные единицы:</i>					
Кр 2		Каркас плоский Кр 2	4		
7	ГОСТ 5781-82	Ø10- А 400, L = 760 мм	18	0,5	
11		Ø16- А 400, L = 1810 мм	12	2,9	
<i>Материалы:</i>					
	Подготовка	Бетон класса В 10	0,1		м.куб.



БФМ1



Спецификация на Кр1, Кр2

Марка изделия	Поз. дет.	Наименование	Кол.	Масса дет., кг	Масса изделия, кг
Кр 1	1	Ø14 А 400, ГОСТ 5781-82*, L=1000 мм	2	1,208	3,52
	2	Ø8 А 400, ГОСТ 5781-82*, L=560 мм	5	0,22	
Кр 2	1	Ø14 А 400, ГОСТ 5781-82*, L=1000 мм	3	1,208	6,3
	2	Ø10 А 400, ГОСТ 5781-82*, L=860 мм	5	0,53	

Примечание:
 1. За отм. 0,000 принята отметка чистого пола 1-ого этажа, что соответствует абсолютной отметке 227,00;
 2. Грунты основания должны быть защищены от увлажнения поверхностными водами, а также от промерзания в период строительства;
 3. Обратную засыпку выполнять не пучинистым грунтом с послойным протрамбованием, плотность грунта 1,6 т/м³, после устройства перекрытия на отм. 0,000;
 4. Условные обозначения на инженерно-геологической колонке и схеме расположения свай см. ПЗ.

БР - 08.03.01-2017 КХ

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
						Офисное здание по ул. 4-я Дальневосточная в жилом районе "Покровский" в г. Красноярске	3	
Инженерно-геологическая колонка, схема расположения свай и роствергов; РСМ 1, РСМ 2, разрезы 1-1 и 2-2; Р/М 1, Р/М 2, Р/М 3; БФМ 1; Кр 1, Кр 2, разрезы 3-3 и 4-4						СМУТС		

Формат А1

Схема раскладки опалубки плиты перекрытия Пм2

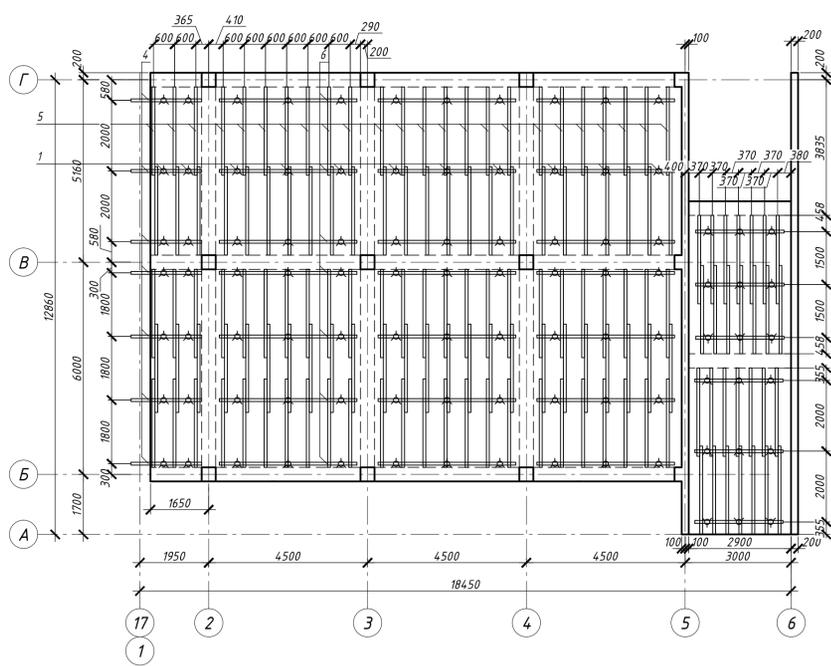
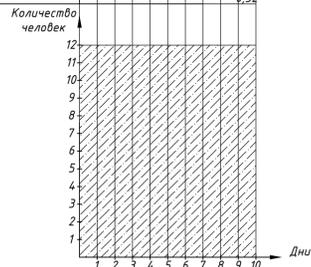


График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-см.	Требуемые машины	Продолжительность работы, дни	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады	Рабочие дни												
	Ед. изм.	Кол-во							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Разгрузка и подача элементов опалубки, арматурных стержней	100 т	0,2	0,38	РДК 25	-	0,06	2	3	3	0,06	3										
Монтаж элементов опалубки	1 м²	168,5	4,79	РДК 25	-	0,8	2	3	3	0,8											
Монтаж арматурных стержней и сеток	1 т	3,3	6,25	РДК 25	-	1	2	3	3	1											
Бетонирование плиты перекрытия с уплотнением	1 м³	41	2,92	РДК 25	-	0,5	2	3	3	0,5											
Демонтаж опалубки	1 м²	168,5	1,93	РДК 25	-	0,32	2	3	3	0,32											

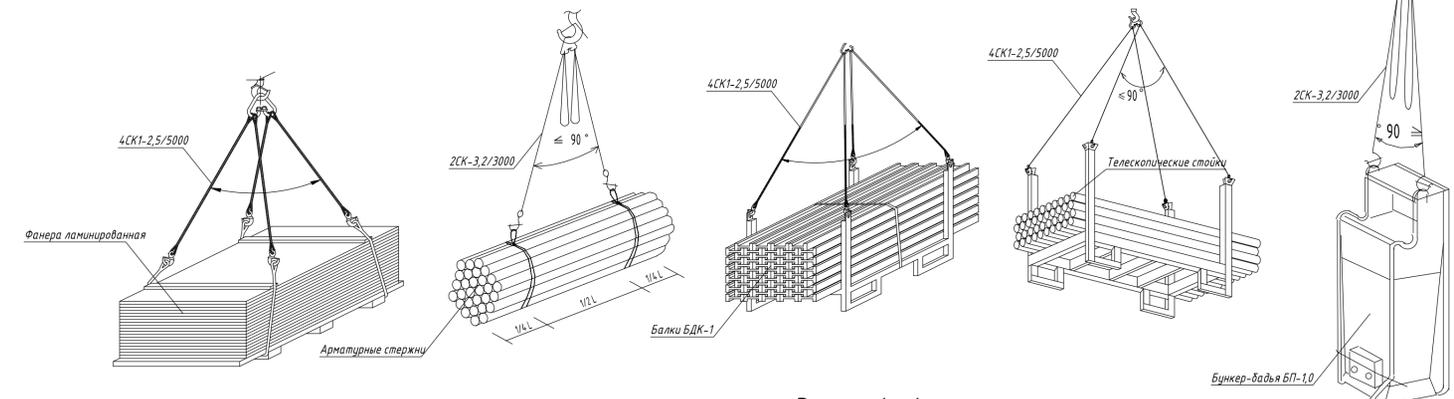
График движения рабочих кадров



Спецификация элементов опалубки плиты Пм2

Поз.	Наименование	Кол.	Масса ед., кг
1	Стойка телескопическая, Н=3,1 м, шт.	95	20,6
2	Знайка, шт.	95	3,4
3	Тренога, шт.	95	10,8
4	Балка БДК-1, L=2 м, шт.	7	12
5	Балка БДК-1, L=2,5 м, шт.	154	15
6	Балка БДК-1, L=3,9 м, шт.	21	23,4
7	Фанера лам. 21х1250х2500 F/PI 120 г/м², м²	3,517	0,008

Схемы строповок



Разрез 1-1

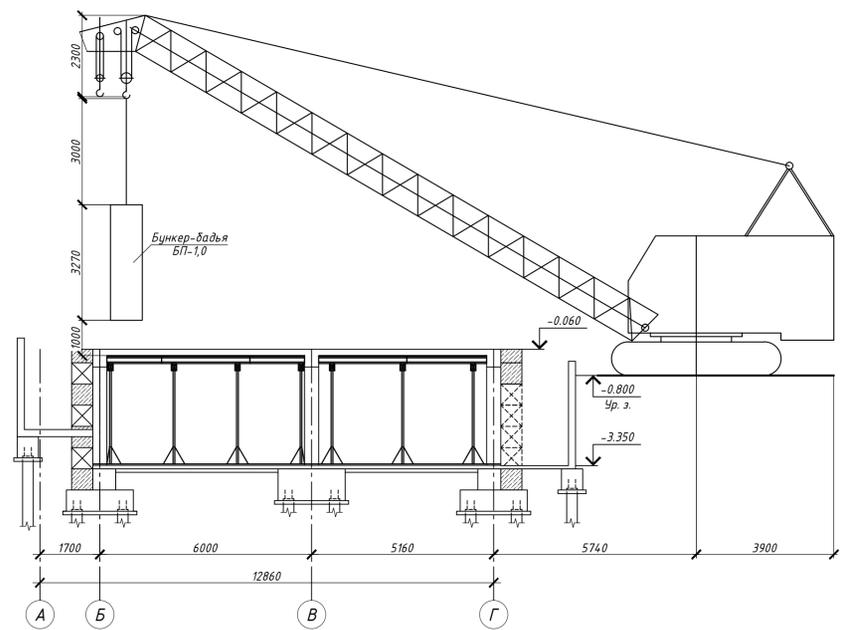
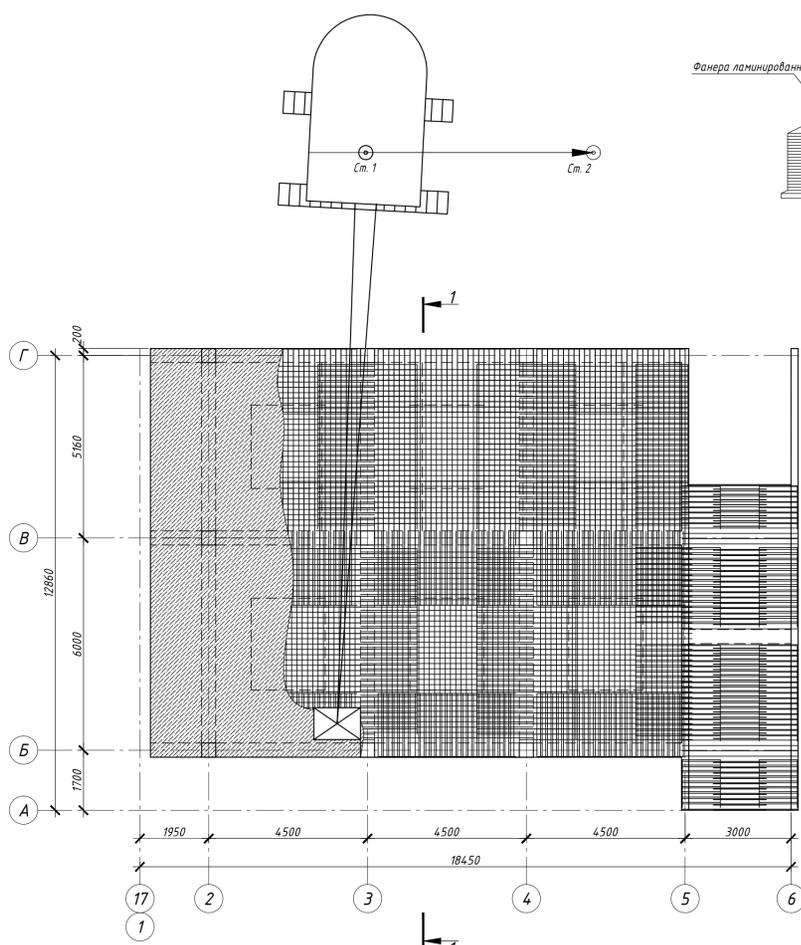


Схема бетонирования плиты перекрытия Пм2



Техника безопасности и охрана труда при бетонных и монтажных работах

Организация работ
 При подготовке, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки (далее - выполнении бетонных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы: расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более; движущиеся машины и передвижные или предметы; обрушение элементов конструкции; шум и вибрация; повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.
 На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.
 Работники и расконсервация подлежащего монтажу оборудования должны производиться в зоне, отведенной в соответствии с ППР, и осуществляться на специальных стеллажах или прокладках высотой не менее 100 мм.
 Цемент необходимо хранить в силосах, бункерах, ларях и других закрытых емкостях, применяя меры против распыления в процессе загрузки и выгрузки. Загруженные отверстия должны быть закрыты защитными решетками, а люки в защитных решетках закрыты на замок.
 При использовании пара для прогрева инертных материалов, находящихся в бункерах или других емкостях, следует применять меры, предотвращающие проникновение пара в рабочие помещения.
 Спуск рабочих в камеры, обогреваемые паром, допускается после отключения подачи пара, а также охлаждения камеры и находящихся в ней материалов и изделий до 40 °С.
Организация рабочих мест
 В процессе монтажа элементов опалубки монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.
 Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.
 Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать на монтируемых конструкциях до их подъема.
 Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения.
 Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими тросами.
 Строповку конструкций и оборудования необходимо производить средствами, удовлетворяющими требованиям СНиП 12-03 и обеспечивающими возможность дистанционной расстановки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2 м.
 Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных ППР, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускается.
 Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СНиП 12-03.
 Опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру. Все отверстия в рабочем полу опалубки должны быть закрыты. При необходимости оставлять эти отверстия открытыми их следует закрывать проволочной сеткой.
 Для защиты работников от падения предметов на подвесных лесах на наружном периметре скользящей и переставной опалубки следует устанавливать казьюшки шириной не менее ширины лесов.
 Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальному настилу шириной не менее 0,6 м, уложенным на арматурный каркас.
 Съемные грузозахватные приспособления, стropy и тара, предназначенные для подачи бетонной смеси грузоподъемными кранами, должны быть изготовлены и освидетельствованы согласно ПБ 10-382.
 При применении бетонных смесей с химическими добавками следует использовать защитные перчатки и очки.
 Заготовка и крупнительная сборка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого местах.
 Зона электропрогрева бетона должна иметь защитное ограждение, удовлетворяющее требованиям государственных стандартов, световую сигнализацию и знаки безопасности.
Порядок производства работ
 До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом.
 Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.
 В особо ответственных случаях сигналы должен подавать только руководитель работ.
 Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.
 Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и тегов, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.
 Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи необходимо производить до их подъема.
 Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения. Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20 - 30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.
 Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.
 До окончания выверки и надежного закрепления установленных элементов не допускается опирание на них вышерасположенных конструкций, если это не предусмотрено ППР.
 Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключая их видимость в пределах фронта работ.
 Элементы каркасов арматуры необходимо паковать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.
 Бункеры (ваджи) для бетонной смеси должны соответствовать требованиям государственных стандартов. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.
 При укладке бетона из бункера расстояние между нижней кромкой бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м.
 Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует немедленно устранять.
 При разборке опалубки должна производиться после достижения бетоном 70% проектной прочности.
 При разборке опалубки необходимо принимать меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.
 При уплотнении бетонной смеси электровибраторами переносить вибратор за токоведущие кабели не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.
 При электропрогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять только электромонтеры, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.
 В зоне электропрогрева необходимо применять изолированные гибкие кабели или провода в защитном шланге. Не допускается прокладывать провода непосредственно по грунту или по слою опилок, а также провода с нарушенной изоляцией.
 Зона электропрогрева бетона должна находиться под круглосуточным наблюдением электромонтеров, выполняющих монтаж электросети.
 Превышение работников и выполнение работ на этих участках не допускается, за исключением работ, выполняемых по наряду - допуску в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок.
 Открытая (незабетонированная) арматура железобетонных конструкций, связанная с участком, находящимся под электропрогревом, подлежит заземлению (занулению).
 После каждого перемещения электрооборудования, применяемого при прогреве бетона, на новое место следует измерять сопротивление изоляции мегаомметром.

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м³	41
Трудозатраты	чел.-см	16,27
Выработка на 1-ого рабочего в смену	м³/см	2,52
Продолжительность работ	дни	10
Максимальное количество работающих в смену	чел.	3
Количество смен	смены	2

БР - 08.03.01-2017 ТК

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
 Инженерно-строительный институт

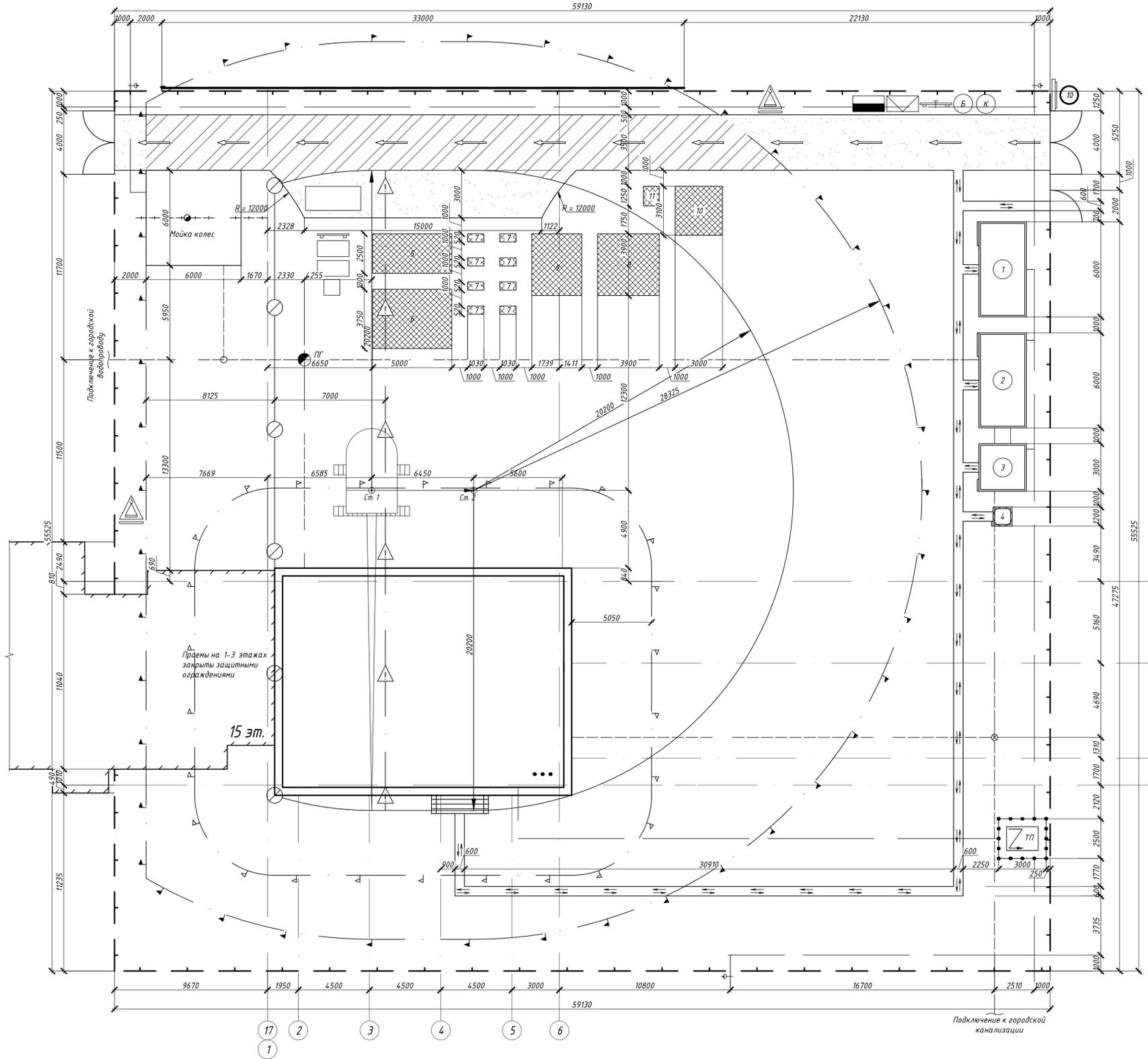
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия Лист Листов 4
Разработал	Эльгастева					
Консультант	Гофман					
Руководитель	Гофман					
Н. контр.						СМУС
Зав. кафедрой	Ивантьев					

Формат А1

Словные обозначения

-  Контур строящегося здания
-  Контур существующего здания
-  Временные сооружения, бытовые помещения
-  Линия границы зоны действия крана
-  Линия границы опасной зоны при работе крана
-  Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
-  Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана
-  Линия ограничения зоны действия крана
-  Кабели проектируемые
-  Водопровод проектируемый невидимый
-  Канализация проектируемая невидимая
-  Дренаж проектируемая
-  Временное ограждение строительной площадки с козырьком
-  Временное ограждение строительной площадки без козырька
-  Ворота и калитка
-  Защитное ограждение
-  Стреловый гусеничный кран
-  Стойки стреловых самоходных кранов
-  Направление движения крана
-  Въезд на строительную площадку и выезд
-  Направления движения рабочих
-  Знак ограничения скорости движения транспорта
-  Б Шкаф для хранения баллонов с ацетиленом
-  К Шкаф для хранения баллонов с кислородом
-  Зона складирования материалов и конструкций
-  Грунтовая дорога
-  Участок дороги в опасной зоне крана
-  Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
-  Пожарный пост
-  Место для первичных средств пожаротушения
-  Стена с противопожарным инвентарем
-  Выездной стены с транспортной схемой
-  Стена со схемой строповки и таблицей масс грузов
-  Пожарный гидрант
-  ТП Трансформаторная подстанция
-  Прожектор на опоре
-  Временный защитный козырек над входом в здание
-  МКК Место для катков конструкций
-  Р-р бет. Место приемы раствора и бетона
-  СП Площадка для хранения средств подмащивания
-  С.Г.З.П. Место хранения грузозахватных приспособлений и тары

Объектный строительный генеральный план на основной период строительства



Экспликация зданий и сооружений

Наименование	Объем		Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
	Ед. изм.	Кол-во		
1 Контра	шт.	1	3 x 6	Инвентарное здание контейнерного типа
2 Гардеробная и помещение для обогрева	шт.	1	3 x 6	Инвентарное здание контейнерного типа
3 Душевая, умывальная и сушилка	шт.	1	3 x 3	Инвентарное здание контейнерного типа
4 Туалет	шт.	1	1,2 x 1,2	Биотуалет
5 Место для складирования арматурных стержней	шт.	1	2,5 x 5	Открытый склад
6 Место для складирования элементов опалубки	шт.	1	3,75 x 2,5	Открытый склад
7 Место для складирования кирпичей	шт.	8	0,52 x 1,03	Открытый склад
8 Место для складирования железобетонных перемычек	шт.	1	3,9 x 3,9	Открытый склад
9 Место для складирования железобетонных ступеней	шт.	1	3,15 x 3,9	Открытый склад
10 Место для складирования оконных и дверных проемов	шт.	1	3 x 3,1	Закрытый склад
11 Место для складирования рулонных материалов	шт.	1	1 x 1,25	Навес

Технико-экономические показатели СГП

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	2894,78
Площадь под постоянные сооружения	м ²	388,50
Площадь под временные сооружения	м ²	46,44
Площадь закрытых складов	м ²	9,3
Площадь открытых складов	м ²	53,65
Протяженность автодорог	пог. м.	59,13
Протяженность электросетей	пог. м.	162,87
Протяженность водопроводных сетей	пог. м.	74,38
Протяженность ограждения строительной площадки	пог. м.	218,27

Примечание:

- Все строительные-монтажные работы выполнять в строгом соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования" и "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство";
- Все временные здания и сооружения, в которых находятся люди, располагаются за пределами опасной зоны действия крана;
- Оборудовать площадку биотуалетом;
- Скорость движения транспортных средств на прямом участке дороги не должна превышать 10 км/ч;
- Движение транспортных средств осуществляется по временным дорогам, схема движения автотранспорта по площадке показана на плане;
- Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие;
- Водоотведение, водоотведение и энергообеспечение осуществляется по временным сетям;
- Строительный мусор должен быть вывезен с площадки в трехдневный срок;
- Площадку обеспечить первичными средствами пожаротушения в соответствии с ППБ 01-03;
- Во время строительства создавать условия сохранения окружающей среды;
- Высота ограждения строительной площадки должна быть не менее 1,6 м, а участок работы - не менее 1,2 м. В местах, где опасная зона выходит за пределы строительной площадки, устраиваем ограждение высотой не менее 2 м со сплошным защитным козырьком.

БР-08.03.01-2017 ОС			
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"			
Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.
Разработал	Злыгасева		
Консультант	Гофман		
Руководитель	Гофман		
Н. контр.			
Зав. кафедрой	Ивантьев		
Описание: Объектный строительный генеральный план на основной период строительства, условные обозначения		Стадия	Лист
			5
		СМУТС	

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Архитектурно-строительный раздел.....	8
1.1 Планировочная организация земельного участка.....	8
1.1.1 Характеристика земельного участка объекта капитального строительства.....	8
1.1.2 Описание решений по благоустройству территории.....	8
1.1.3 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства.....	9
1.2 Архитектурные решения.....	9
1.2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	9
1.2.2 Обоснование принятых объёмно-пространственных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства.....	12
1.2.3 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	13
1.3 Конструктивные и объёмно-планировочные решения.....	13
1.3.1 Сведения о инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	13
1.3.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	16
1.3.3 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость здания в целом, а также их отдельных конструктивных элементов.....	17
1.3.4 Основные проектные решения и мероприятия.....	17
2 Расчет и конструирование монолитного перекрытия на отм. 0.000.....	20
2.1 Сбор нагрузок на монолитное перекрытие на отм. 0.000.....	20
2.2 Расчет монолитного перекрытия на отм. 0.000.....	20

					БР – 08.03.01 – 2017 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Офисное здание по ул. 4-ая Дальневосточная в жилом районе «Лукровский» в г. Красноярске	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Злыгостева А.О.					2	104
Провер.		Гофман О.В.				СМиТС		
Реценз.								
Н. Контр.								
Утверд.								

3 Расчет и конструирование фундаментов.....	23
3.1 Исходные данные.....	23
3.2 Выбор высоты ростверка и длины свай.....	23
3.3 Определение несущей способности свай.....	23
3.3.1 Определение несущей способности буронабивной свай.....	23
3.3.2 Определение несущей способности забивной свай.....	24
3.4 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка.....	26
3.5 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания.....	27
3.6 Определение осадки свайного фундамента.....	28
3.6.1 Определение осадки свайного фундамента из буронабивных свай....	30
3.6.2 Определение осадки свайного фундамента из забивных свай.....	30
3.7 Выбор сваебойного оборудования для забивной свай. Назначение расчетного отказа.....	32
3.8 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной.....	32
3.8.1 Расчет плиты ростверка свайного фундамента из буронабивных свай на продавливание колонной.....	33
3.8.2 Расчет плиты ростверка свайного фундамента из забивных свай на продавливание колонной.....	34
3.9 Расчет плиты ростверка на продавливание угловой сваей.....	34
3.9.1 Расчет плиты ростверка на продавливание угловой буронабивной сваей.....	34
3.9.2 Расчет плиты ростверка на продавливание угловой забивной сваей..	35
3.10 Расчет ростверка R_{cm2} на изгиб.....	35
3.10.1 Расчет ростверка R_{cm2} свайного фундамента из буронабивных свай на изгиб.....	36
3.10.2 Расчет ростверка R_{cm2} свайного фундамента из забивных свай на изгиб.....	37
3.11 Подсчет объемов работ, стоимости и трудоемкости свайного фундамент.....	37
3.12 Техничко-экономическое сравнение фундаментов.....	39
4 Технология строительного производства.....	40
4.1 Область применения.....	40
4.2 Организация и технология выполнения работ.....	40

4.2.1	Подготовительные работы.....	40
4.2.2	Опалубочные работы.....	40
4.2.3	Арматурные работы.....	41
4.2.4	Укладка и уплотнение бетона.....	43
4.2.5	Выдерживание и уход за бетоном.....	44
4.2.6	Распалубка конструкции перекрытия.....	45
4.3	Требования к качеству работ.....	46
4.3.1	Опалубочные работы.....	46
4.3.2	Арматурные работы.....	48
4.3.3	Приемка железобетонных конструкций.....	51
4.4	Потребность в материально-технических ресурсах.....	53
4.5	Техника безопасности и охрана труда.....	57
4.6	Технико-экономические показатели.....	58
4.6.1	Объем работ.....	58
4.6.2	Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	59
5	Организация строительного производства.....	63
5.1	Область применения строительного генерального плана.....	63
5.2	Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов.....	63
5.3	Привязку монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию.....	63
5.4	Определение зон действия монтажных кранов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях.....	63
5.5	Проектирование временных дорог и проездов.....	64
5.6	Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки.....	64
5.7	Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях.....	65
5.8	Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки.....	68
5.9	Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки.....	70
5.10	Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	71

5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	73
5.12 Продолжительности строительства.....	75
5.13 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана.....	75
6 Экономика строительства.....	76
6.1 Определение стоимости строительства офисного здания по ул.4-ая Дальневосточная в жилом районе «Покровский» в г. Красноярске.....	76
6.2 Составление локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия.....	80
6.3 Расчет технико-экономических показателей по проекту.....	81
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	83
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов, витражей.....	88
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Экспликация полов.....	90
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Ведомость перемычек и спецификация элементов перемычек.....	92
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Теплотехнический расчет наружной стены.....	93
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Теплотехнический расчет покрытия.....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Условные обозначения на инженерно-геологической колонке и таблица отметок свай после забивки,.....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Физико-механические свойства грунтов.....	98
ПРИЛОЖЕНИЕ И. Схема к расчету несущей способности свай.....	101
ПРИЛОЖЕНИЕ К. Схема условного фундамента.....	102
ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия.....	103

ВВЕДЕНИЕ

Коммерческая недвижимость – это здания, сооружения или земельные участки, используемые для коммерческой деятельности с последующим извлечением постоянной прибыли или прироста капитала (дохода от аренды, инвестиционного дохода). Она включает в себя офисные здания, гостиницы, торговые центры, магазины и т.д.

Рынок недвижимости можно охарактеризовать как сферу вложения капитала в объекты недвижимости и систему экономических отношений, которые возникают во время операций с недвижимостью. А так как главной целью застройщика является получение прибыли от продажи или сдачи в аренду объекта капитального строительства, то возведение офисного здания можно рассматривать как источник дохода.

Учитывая государственную поддержку малому и среднему предпринимательству, и благоприятное месторасположение объекта выпускной квалификационной работы в развивающемся жилом районе «Покровский» г. Красноярска, строительство зданий такого рода необходимо, так как увеличивается спрос на офисные помещения (рис. 1, 2). Из графиков видно, что на конец 2016 года количество малых предприятий снизилось, а средних – увеличилось. Об этом нас информирует единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС).

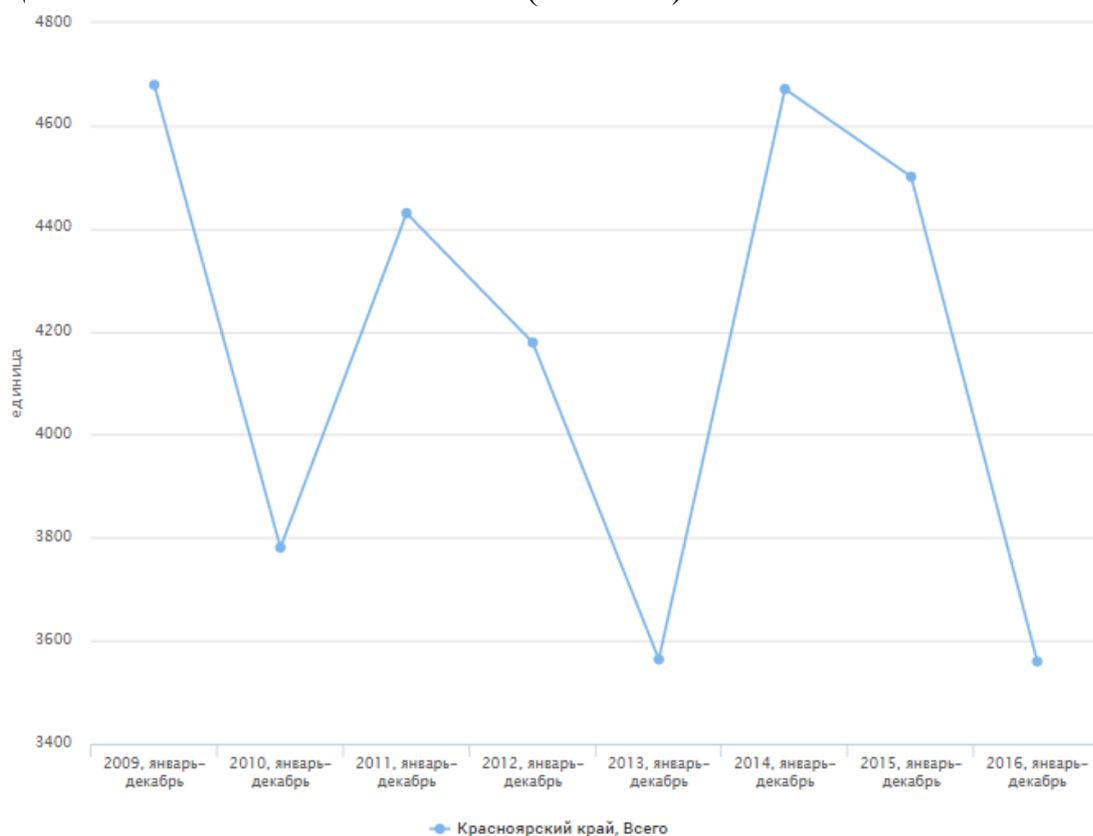


Рисунок 1 – Число малых предприятий с 2009 г. по 2016 г.

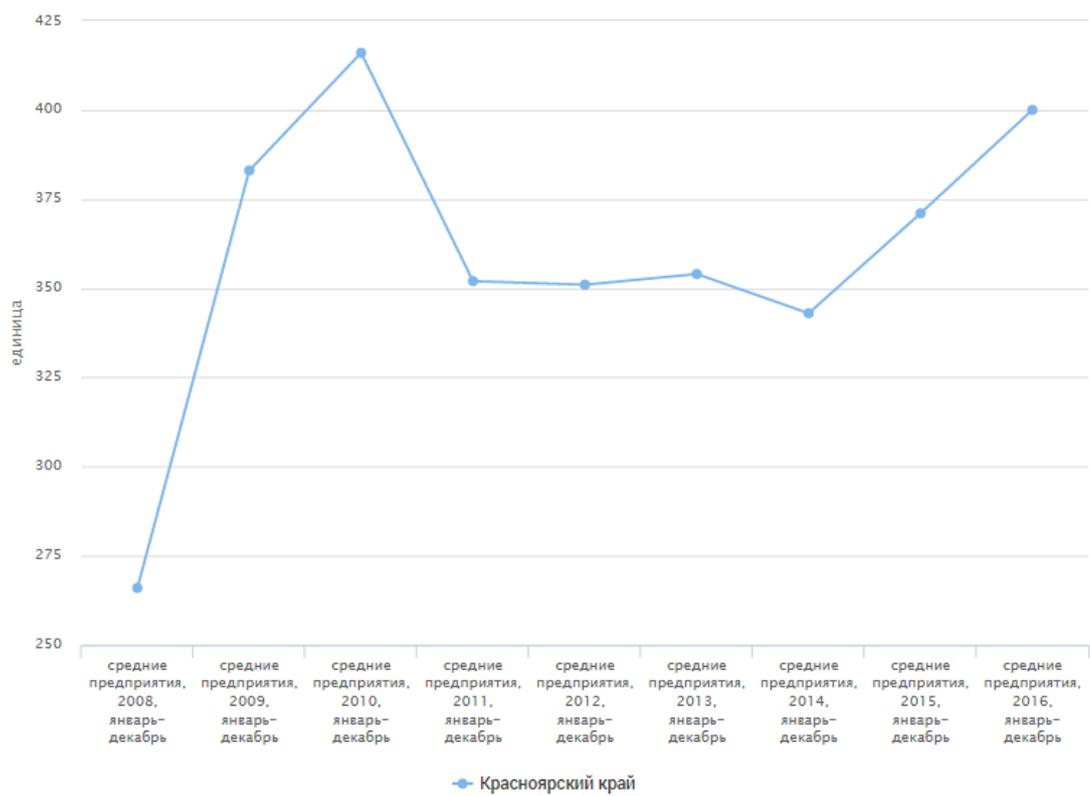


Рисунок 2 – Количество средних предприятий с 2008 г. по 2016 г.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Планировочная организация земельного участка

1.1.1 Характеристика земельного участка объекта капитального строительства

В административном отношении площадка проектируемого здания расположена в III микрорайоне жилого массива «Покровский» в Центральном районе г. Красноярска, на левом берегу р. Енисей.

Участок, где планируется строительство офиса, свободен от застройки и подземных инженерных коммуникаций. Территория площадки является пустырем. Участок находится за пределами санитарно-защитных зон предприятий и территории промышленно-коммунального назначения. Вокруг площадки ведется гражданское строительство.

Границами участка проектируемого объекта являются:

- с северной стороны – граница перспективного жилого дома №14;
- с восточной стороны – граница перспективного жилого дома №15;
- с южной стороны – ул. 4-я Дальневосточная;
- с западной стороны – граница жилого дома №16, далее граница бульвара.

На данной территории отсутствуют объекты, включенные в единый государственный реестр объектов культурного наследия.

1.1.2 Описание решений по благоустройству территории

Расчетное количество парковочных мест для работников офисов рассчитывается от общего количества офисных сотрудников 30 чел. Согласно СП 42.13330.2011 прил. 9 получим: $30 \text{ чел.} / 100 \cdot 5 \text{ м/м} = 2 \text{ м/м}$. Количество мест для транспорта маломобильных групп населения от требуемого числа стояночных мест составляет 10% (не менее 1 м/места)

В проекте ул. 4-ая Дальневосточная был предусмотрен парковочный карман для жителей и офисных сотрудников микрорайона (14 м/мест). Проектом проектируемого здания предлагается парковочные места сотрудников офиса разместить в существующем кармане. Для передвижения маломобильных групп населения от парковочного кармана до входов в офисы предусмотрен пандус с нормативным уклоном (1:20).

Со стороны главного фасада офиса для обеспечения возможного подъезда спецтехники предусмотрено расширение существующего тротуара по ул. 4-я Дальневосточная.

Для создания оптимальных санитарно-гигиенических условий на проектируемой территории предусмотрены мероприятия по озеленению (устройство газона обыкновенного). Газонные травы подобраны с развитой корневой системой, хорошо укрепляющей растительный грунт, сохраняющей естественную кислотность почвы, охраняя ее от коррозии.

1.1.3 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства

Пассажи́рское автобусное обслуживание III микрорайона осуществляется по ул. 4-я Дальневосточная и ул. Чернышевского. Расстояние между дорогами в пределах 500 м, что обеспечивает нормативный радиус транспортно-пассажи́рского обслуживания согласно п. 6.29 СП 42.13330.2011.

1.2 Архитектурные решения

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

Офис № 1 расположен с восточной стороны блок-секции №1 жилого дома №16 со встроенно-пристроенными помещениями в III микрорайоне жилого района «Покровский» г. Красноярска (рис. 1.1).

Включает в себя 3-и этажа и подвальный этаж. Высота надземных этажей (от пола до подвесного потолка) составляет 3,3 м, подвальный этаж – 2,94 м. Размеры в плане в осях 18,450x12,860 м.

За относительную отметку 0.000 принята отметка верха перекрытия первого этажа, соответствующая абсолютной отметке на местности 227,00.

Планировочные решения представлены в таблицах 1.1, 1.2, 1.3.

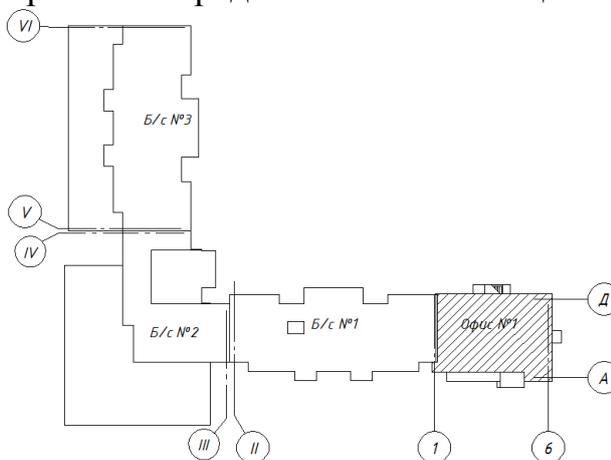


Рисунок 1.1 – Схема расположения офиса

Таблица 1.1 – Экспликация помещений на отм. -3.300

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
1	2	3
0-01	Коридор	78,88
0-02	ИТП	18,60
0-03	Венткамера	16,62
0-04	Комната отдыха	61,80
0-05	Санузел женский	4,39
0-06	Санузел мужской	4,39
0-07	Лестничная клетка	20,79
	Итого:	205,79

Таблица 1.2 – Экспликация помещений на отм. 0.000

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
1	2	3
1-01	Тамбур	5,33
1-02	Электрощитовая	4,60
1-03	Вестибюль	24,18
1-04	КУИ	3,03
1-05	Санузел женский	5,44
1-06	Санузел мужской	5,47
1-07	Кабинет (8 чел.)	118,17
1-08	Лестничная клетка	21,60
1-09	Лестничная клетка	15,66
	Итого:	203,48

Таблица 1.3 – Экспликация помещений на отм. +3.900, +7.800

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
1	2	3
2-01, 3-01	Кабинет (1 чел.)	15,66
2-02, 3-02	Кабинет (1 чел.)	25,52
2-03, 3-03	Холл	17,73
2-04, 3-04	КУИ	3,03
2-05, 3-05	Санузел женский	5,44
2-06, 3-06	Санузел мужской	5,47
2-07, 3-07	Кабинет (8 чел.)	135,51
2-08, 3-08	Лестничная клетка	21,60
	Итого:	229,96

Композиционные приёмы при оформлении фасада основаны на компоновочных решениях 14-этажных блок-секций из конструкций 97 серии.

Наружная отделка фасада:

1 – Кирпич облицовочный Кр-л-по 1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2007 цвет - желтый;

2 – Кирпич облицовочный Кр-л-по 1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2007 цвет - красный;

3 – Штукатурка по стальной плетеной сетке 35-2,0 по ГОСТ 5336-80; тонкослойная декоративная штукатурка «камешковая» «Ceresit» СТ 137; окраска составом ВД-АК-121Ф (ООО «Акродекор-К»), цвет S168 (серый).

Окна – из поливинилхлоридного профиля с заполнением двухкамерным стеклопакетом 4М1-12Ar-4М1-12Ar-К4 по ГОСТ 30674-99. Спецификация элементов заполнения оконных проемов и витражей приведена в таблице А.1 приложения А.

Витражи – ООО «ЛПЗ «Сегал» система СИАЛ КПТ 74 2860-1500, система СИАЛ КП 50 К 9530-14665. Спецификация элементов заполнения дверных проемов приведена в таблице А.2 приложения А.

Внутренняя отделка помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения следующая:

- Тамбур входа

1) Потолок – Утеплитель Лайт Баттс ROCKWOOL (ТС-07-0753-03/2.2)

толщ. 150 мм, потолок реечный металлический, тип П16 (с. 1.245.4-5).
Комплексная система КНАУФ;

2) Стены, колонны, перегородки: ГКЛО КНАУФ – тип С112 толщ. 150 мм по серии 1.031.9-2.07, затирка, окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*; кирпич – штукатурка, шпатлевка, окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*.

- Коридор, вестибюли, кабинеты, комната отдыха лестничные

1) Потолок - потолок подвесной КНАУФ, тип П113 (П213) по серии 1.045.9-2.08, затирка, окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*; подвесные потолки типа «Armstrong» (с. 1.245.4-5);

2) Стены, колонны, перегородки: кирпич – штукатурка, шпатлевка, окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*; ж.б. – выравнивание штукатуркой, шпатлевка, окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*; ж.б. – двухслойная облицовка из ГКЛО КНАУФ-листов на металлическом каркасе тип С626 по серии 1.073.9-2.08, затирка, окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*; ГКЛО КНАУФ – тип С112 толщ. 150 мм по серии 1.031.9-2.07, затирка, окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*.

- КУИ, санузлы:

1) Потолок – потолок реечный металлический, тип П16. Комплектная система КНАУФ (с. 1.245.4-5).

2) Стены, колонны, перегородки: ГКЛОВ КНАУФ – тип С112 толщ. 100 мм по серии 1.031.9-2.07, затирка, грунтовка глубокого проникновения, облицовка глазурованной керамической плиткой ГОСТ 6141-91; кирпич – штукатурка, шпатлевка, грунтовка глубокого проникновения, облицовка глазурованной керамической плиткой ГОСТ 6141-91; ж. б. – выравнивание штукатуркой, шпатлевка, грунтовка глубокого проникновения, облицовка глазурованной керамической плиткой ГОСТ 6141-91.

- ИТП, венткамера, электрощитовая:

1) Потолок – затирка, окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*.

2) Стены, колонны, перегородки: кирпич – штукатурка, шпатлевка, окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*; ж. б. – шпатлевка, окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*.

Конструкции полов разработаны на основании СП 29.13330.2011 «Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88». Экспликация полов приведена в таблице Б.1 приложения Б.

Решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров:

- Потолки в офисных помещениях, кабинетах – цвет белый, краска матовая.

- Стены в коридорах, комнате отдыха, окрашены в пастельные тона.

- Стены в офисных помещениях, кабинетах – цвет светло-бежевый (RAL1013), краска матовая.

- Стены и панель из керамической плитки в кладовых уборочного инвентаря и санузлах – светлых тонов.

- Линолеум и керамическая плитка на полах – светлых оттенков.

- Линолеум в офисных помещениях и кабинетах матовый, цвет серый (RAL7001)

- Окна и двери окрашены в белый цвет.

1.2.2 Обоснование принятых объёмно-пространственных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства

Проект разработан в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123 – ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

- СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»;

- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;

- СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;

- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»;

- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий»;

- СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»;

- СП 3.5.3.1129-02 «Санитарно-эпидемиологические требования к проведению дератизации»;

- СанПиН 3.5.2.1376-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению дезинсекционных мероприятий против синантропных членистоногих»;

- СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*»;

- СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003».

Этажность и протяженность офиса №1 определена проектом генплана и застройкой микрорайона.

Проектом предусмотрены конструктивные и объёмно-планировочные решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания и эвакуацию людей в случае пожара.

Так же объёмно-пространственные решения офиса обеспечивают требуемое естественное освещение, санитарно-эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды.

Архитектурная выразительность здания достигается применением в отделке фасада современных материалов, использованием остекленных выступающих объемов.

Объемно-планировочные показатели офисного здания приведены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Объемно-планировочные показатели офисного здания

№	Наименование, единица измерения	Показатель
1	2	3
1	Площадь застройки офиса, м ²	284,12
2	Общая площадь офиса, м ²	868,87
3	Полезная площадь офиса, м ²	767,62
4	Расчетная площадь офиса, м ²	643,59
5	Строительный объем офиса, м ³ :	
5.1	- ниже отм. 0.000	838,3
5.2	- выше отм. 0.000	3158,1

1.2.3 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Естественное освещение помещений запроектировано на основании СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*».

Объёмно-планировочные решения здания предусматривают естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей через конструктивные световые проемы.

Согласно требованиям п. 9.12 СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003» естественную освещенность имеют рабочие комнаты офисов.

Согласно табл. 2, п. 13 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 для встроенно-пристроенных помещений с постоянным пребыванием людей при боковом освещении КЕО составляет не менее 1 %.

1.3 Конструктивные и объемно-планировочные решения

1.3.1 Сведения о инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Геологическое строение площадки изучено до глубины 25,0-39,0 м. В разрезе грунтового основания вскрыты делювиальные отложения четвертичного возраста, элювиальные отложения дисперсной зоны коры выветривания пород девонского возраста.

Среди грунтов, обладающих особыми (специфическими) свойствами и получивших развитие в пределах рассматриваемой площадки следует отметить глинистые грунты, представленные суглинками и супесями твердой консистенции. Грунты обладают просадочными свойствами. Грунтовые условия по просадочности II типа. Граница просадочности грунтов проходит на глубине 7,9 м. Просадочные грунты залегают в верхней части разреза, под

почвенно-растительным слоем, имеют повсеместное распространение. Грунты при замачивании характеризуются высокой сжимаемостью и низкой несущей способностью, возможна деформация от собственного веса.

В процессе изысканий развития современных негативных инженерно-геологических процессов не выявлено. Провалы и воронки проседания поверхности, эрозионные врезы и размывы, следы смещения грунтовых масс в пределах площадки не установлены.

По данным лабораторных испытаний, согласно состоянию и составу грунтов, на площадке выделены следующие инженерно-геологические элементы:

ИГЭ-1 Суглинок твердый и полутвердый просадочный, макропористый, с коэффициентом пористости $e > 1,0$, светло-коричневого и коричневого цветов, ожелезненный, карбонатизированный, с единичными включениями дресвы. Грунт имеет повсеместное распространение в пределах площадки, вскрыт в виде слоев, залегает в верхней части разреза ниже почвенно-растительного слоя и в основании просадочной толщи.

ИГЭ-1а Суглинок твердый и полутвердый просадочный, макропористый, с коэффициентом пористости $e < 1,0$, светло-коричневого и коричневого цветов, ожелезненный, карбонатизированный, с единичными включениями дресвы. Грунт имеет повсеместное распространение в пределах площадки, вскрыт в виде слоев, залегает в верхней части разреза ниже почвенно-растительного слоя и в основании просадочной толщи.

ИГЭ-2 Супесь твердая просадочная, макропористая, светло-коричневого цвета, ожелезненная, карбонатизированная. Грунт имеет повсеместное распространение в пределах площадки, залегает в верхней части разреза в толще просадочных суглинков, вскрыт в виде слоя.

ИГЭ-3 Суглинок твердый непросадочный, буровато-красного и коричневого цветов, слабоожелезненный, с единичными включениями дресвы. Грунт имеет повсеместное распространение в пределах площадки, залегает в верхней части разреза, вскрыт в виде слоя.

ИГЭ-4 Суглинок элювиальный твердый, розовато-красного и серовато-красного цветов, с включениями дресвы и обломков материнской породы, местами с прослойками выветрелого песчаника. Грунт является продуктом выветривания песчаника и мергеля (дисперсная зона бесструктурного элювия). Грунт имеет повсеместное распространение в пределах площадки, залегает в средней и нижней частях разреза, вскрыт в виде слоев.

ИГЭ-5 Глина элювиальная твердая розовато-красного цвета, с включениями дресвы и обломков материнской породы. Грунт является продуктом выветривания мергеля (дисперсная зона бесструктурного элювия), имеет повсеместное распространение, вскрыт в виде слоя, залегает ниже вышеперечисленных грунтов, в средней и нижней частях разреза переслаивается с коренными породами.

Гидрогеологические условия. Водоносный горизонт подземных вод природно-техногенного генезиса до разведанной глубины 25,0-39,0 м не вскрыт.

Участок относится к I климатическому району с подрайоном IV. Климат резко континентальный с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом. Сейсмичность района равна 6-ти баллам. Расчетное значение снегового покрова – 180 кгс/м². Нормативное значение ветрового давления - 38 кгс/м². Основные климатические характеристики г. Красноярск согласно СП 131.13330.2012 приведены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Климатические характеристики г. Красноярск

Характеристика		Значение
1		2
1 Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью	0,98	-42
	0,92	-39
2 Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью	0,98	-40
	0,92	-37
3 Температура воздуха, °С, обеспеченностью	0,94	-20
4 Абсолютная минимальная температура воздуха, °С		-48
5 Средняя суточная амплитуда воздуха наиболее холодного месяца, °С		8,4
6 Продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 0 °С	продолж.	171
	сред.темп.	-10,7
7 Продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С	продолж.	233
	сред.темп.	-6,7
8 Продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 10 °С	продолж.	250
	сред.темп.	-5,7
9 Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %		78
10 Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %		75
11 Количество осадков за ноябрь-март, мм		104
12 Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль		3
13 Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с		4,3
14 Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С		2,6
15 Барометрическое давление, гПа		980
16 Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95		23
17 Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98		27
18 Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С		25,8
19 Абсолютная максимальная температура воздуха, °С		37
20 Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С		12,0
21 Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %		70
22 Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, %		55
23 Количество осадков за апрель - октябрь, мм		367
24 Суточный максимум осадков, мм		97
25 Преобладающее направление ветра за июнь - август		3
26 Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с		0

1.3.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Конструктивная система – стержневая (каркасная), состоящая из монолитных железобетонных колонн, балок, перекрытий, без выраженных ядер жесткости.

Конструктивная схема – перекрестное расположение балок.

Фундаменты свайные из буронабивных свай БНС 13.32 с монолитным ростверком из бетона класса В25, F100, W4, арматура класса А400 и А240.

Колонны монолитные железобетонные приняты сечением 400х400 мм.

Балки монолитные железобетонные 400х500мм (bхh).

Плиты перекрытия монолитные железобетонные толщиной 200 мм.

Стены подвала сборные из блоков фундаментных, объединенные сверху монолитным поясом из бетона В15, F100, W4.

Наружный вход в подвал решен в монолитных железобетонных конструкциях.

Стены наружные самонесущие, закреплены по периметру к колоннам анкерным креплением – многослойная кладка на р-ре М50: кирпич КР-л-по 250х120х65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012 – 250 мм, утеплитель – пенополистирол ПСБ-С-25 по ГОСТ 15588-70* – 140 мм, кирпич КР-р-по 250х120х65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012 – 250 мм.

Стены внутренние – стены монолитные из тяжелого бетона класса В25 толщ. 200 мм с конструктивным армированием сварными пространственными каркасами.

Перегородки: гипсокартонные на металлическом каркасе ГКЛО (ГКЛОВ в санузлах и КУИ) KNAUF по серии 1.031.9-2.07 тип С112 звукоизоляционный слой – стекловолокно на синтетическом связующем (НГ) по ТУ 5763-001-73090654-2005 производства ООО «KNAUF-Инсулейшн»; кирпичные КР-л-по 1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012 толщ. 120 мм.

Перекрытия железобетонные сборные по серии 1.038.1-1. Ведомость переключков и спецификация элементов переключков приведены в таблице В.1 и В.2 приложения В соответственно.

Лестницы устроены на стальных косоурах 18П по ГОСТ 8240-97, С 245, ГОСТ 27772-88*, ступеньки сборные по ГОСТ 8717.1-84, площадки монолитные железобетонные толщиной 90 мм из бетона класса В25, F50.

Кровля плоская из рулонных материалов с внутренним водостоком. Устройство кровли производить в соответствии с СП 71.13330.2012 «Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87» и «Руководство по проектированию и устройству кровель из битумно-полимерных материалов кровельной компании «ТехноНИКОЛЬ». Для отвода паров из кровельной конструкции устанавливаются кровельные вентиляторы (флюгарки). Вентиляторы кровли выполнять на каждые 100 м².

1.3.3 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость здания в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Здание выполнено каркасным, без выраженных ядер жесткости. Каркас здания состоит из продольных и поперечных рам, жестко объединённых системой монолитных железобетонных перекрытий. Колонны приняты сечением 400х400 мм, балки 400х500 мм (bхh), плиты перекрытия толщиной 200 мм (класс бетона – В25, продольная арматура класса – А400, поперечная – А400, А240).

Для передачи горизонтальных нагрузок от ветра кирпичные стены закреплены по периметру к колоннам анкерным креплением.

Пространственная жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается за счет совместной работы продольных и поперечных рам, жестко заделанных в ростверк, объединённых системой монолитных железобетонных перекрытий. Сопряжение ригелей с колоннами – рамное.

1.3.4 Основные проектные решения и мероприятия

- Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Тепловая защита жилых домов разработана в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

Проектом предусматривается тепловая защита зданий в соответствии с теплотехническим расчетом. Теплотехнический расчет наружной стены приведен в приложении Г. Теплотехнический расчет покрытия приведен в приложении Д.

- Снижение шума и вибрации

При благоустройстве территории проектом предусмотрено озеленение, обеспечивающее снижение уровня шума от внешних источников.

Звукоизолируемые помещения, размещаются как можно дальше от источников шума и вибрации (вентиляционные камеры и т.п.) как по горизонтали, так и по вертикали).

Звукоизоляционные конструкции должны быть выполнены герметично (стояки отопления, стыки между панелями перекрытий и стенами и т. п.).

Ограждающие конструкции офиса №1 обладают достаточным индексом изоляции воздушного шума и индексом приведенного ударного шума, что обеспечивает защиту людей, находящихся в помещениях данного офиса от повышенного воздушного и ударного шума.

- Гидроизоляция и пароизоляция помещений

Состав перекрытия подвала за счёт утеплителя пеноплекс обеспечивает пароизоляцию выше находящихся помещений.

Состав кровли за счёт слоя ТехноЭласта ЭПП «ТехноНиколь» ТУ 5774-003-00287852-99 обеспечивает гидроизоляцию ниже расположенных помещений.

- Пожарная безопасность

Настоящий проект выполнен с учётом требований ППБ 01-03, СП 1.13130.2009, Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ и других действующих правил и норм.

Принципы обеспечения пожарной безопасности базируются на выполнении следующих основных противопожарных мероприятий:

- 1) Недопущение пожара по техническим причинам;
- 2) Создание условий для раннего обнаружения возможного пожара;
- 3) Создание условий для безопасной эвакуации людей и материальных ценностей;
- 4) Создание условия для успешного тушения пожара и спасения людей.

Эксплуатация зданий должна осуществляться с соблюдением требований ППБ 01-03, всех выше перечисленных и других строительных норм и правил.

Проектируемый жилой дом находится в радиусе действия пожарной части Советского района.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс функциональной пожарной опасности офисов – Ф4.3.

Категория по взрывопожарной защите встроенных электрощитовых – В4.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Пределы огнестойкости строительных конструкций:

- 1) Несущие элементы здания – R 90;
- 2) Перекрытия междуэтажные – REI 45;
- 3) Внутренние стены лестничных клеток – REI 90;
- 4) Марши и площадки лестниц – R 60.

Все материалы, применяемые в данном проекте, сертифицированы в области пожарной безопасности.

В офисе №1 запроектированы железобетонные лестничные клетки Н2, имеющие выход наружу. Ширина маршей и площадок 1,35м, между маршами лестниц имеется зазор шириной в плане в свету 200 мм. Выход на лестничную клетку предусматривается через вестибюль. Лестничные марши и площадки имеют ограждения с поручнями высотой 900 мм. Лестничные клетки имеют двери с приспособлением для самозакрывания и с уплотнением в притворах.

На путях эвакуации при отделке помещений применены трудносгораемые материалы.

Двери электрощитовой, других технических помещений, лестничных клеток приняты противопожарными с пределом огнестойкости EI 30.

Выход из подвального этажа предусмотрен непосредственно наружу по лестнице, а так же через приямок, и не сообщается с лестничной клеткой офиса.

Двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Предусмотрена пожарная сигнализация.

- Доступности зданий и сооружений для маломобильных групп населения

В проекте предусмотрены мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения в соответствии с требованиями СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».

Вход МГН в офисное здание предусмотрен с помощью пандуса уклоном 1:20. Входные двери (где могут находиться МГН), должны быть шириной не менее 1,2 м в свету. Каждый элемент порога (для дверей с порогом) не должен превышать 0,014 м согласно п. 5.1.4 СП 59.13330.2016.

Для перемещения инвалидов на кресле-коляске с сопровождающим между этажами здания предусмотрены подъемники.

- Защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

В проекте предусмотрены мероприятия по защите строительных конструкций от коррозии в соответствии с требованиями СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85».

Бетонные конструкции, соприкасающиеся с грунтом, обмазываются битумной мастикой в 2 слоя.

Для защиты оснований от замачивания вокруг стен устраивается асфальтобетонная отмостка толщиной 30 мм, шириной 1,5 м, по песчано-гравийной смеси толщиной 180 мм на уплотненном грунте ($E = 28$ МПа).

Конструкции офиса №1 выполнены из материалов, устойчивых к воздействию окружающей среды и соответствующих II степени огнестойкости здания. Монтажные элементы соединений покрываются протекторным грунтом и заделываются цементно-песчаным раствором. Все металлические изделия покрываются эмалью ПФ-115 за 2 раза по грунту ПФ-20.

2 Расчет и конструирование монолитного перекрытия на отм. 0.000

2.1 Сбор нагрузок на монолитное перекрытие на отм. 0.000

В таблице 2.1 приведен сбор нагрузок на монолитное перекрытие на отм. 0.000.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на монолитное перекрытие на отм. 0.000

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка, кг/м ²
1	2	3	4
1 Постоянные нагрузки			
1.1 Перекрытие 1-ого этажа			
Керамогранит ($\delta = 10$ мм, $\gamma = 1800$ кг/м ³)	18,0	1,2	21,6
Цементно-песчаная стяжка ($\delta = 40$ мм, $\gamma = 2000$ кг/м ³)	80,0	1,3	104,0
Собственный вес монолитной железобетонной плиты перекрытия ($\delta = 200$ мм, $\gamma = 2500$ кг/м ³)	500,0	1,1	550,0
Итого:	598,0	-	675,6
1.2 Санузлы, КУИн, подсобное помещение			
Керамогранит ($\delta = 10$ мм, $\gamma = 1800$ кг/м ³)	18,0	1,2	21,6
Цементно-песчаная стяжка ($\delta = 30$ мм, $\gamma = 2000$ кг/м ³)	60,0	1,3	78,0
- собственный вес моно-литной железобетонной плиты перекрытия ($\gamma=2500$ кг/м ³ ; $t=250$ мм).	500,0	1,1	550,0
Итого:	578,0		649,6
2 Временные нагрузки			
2.1 Временная нагрузка:			
- помещения	200	1,3	260
- вестибюли, лестницы	300	1,3	390
- офисы	200	1,3	260

2.2 Расчет монолитного перекрытия на отм. 0.000

Жесткостные характеристики, принятые в расчетной схеме для монолитного перекрытия на отм. 0.000, как для пластины, следующие: $E = 91800$, $NU = 0,2$, $DELTA = 0,2$, плотность $\rho = 2,5$.

Результаты подбора требуемой арматуры плит выполненного в программном комплексе «SCAD office». Эпюры напряжения для нижней арматуры по оси X и Y приведены соответственно на рисунке 2.1 и 2.3. Эпюры напряжений для верхней арматуры по оси X и Y приведены соответственно на рисунке 2.2 и 2.4.

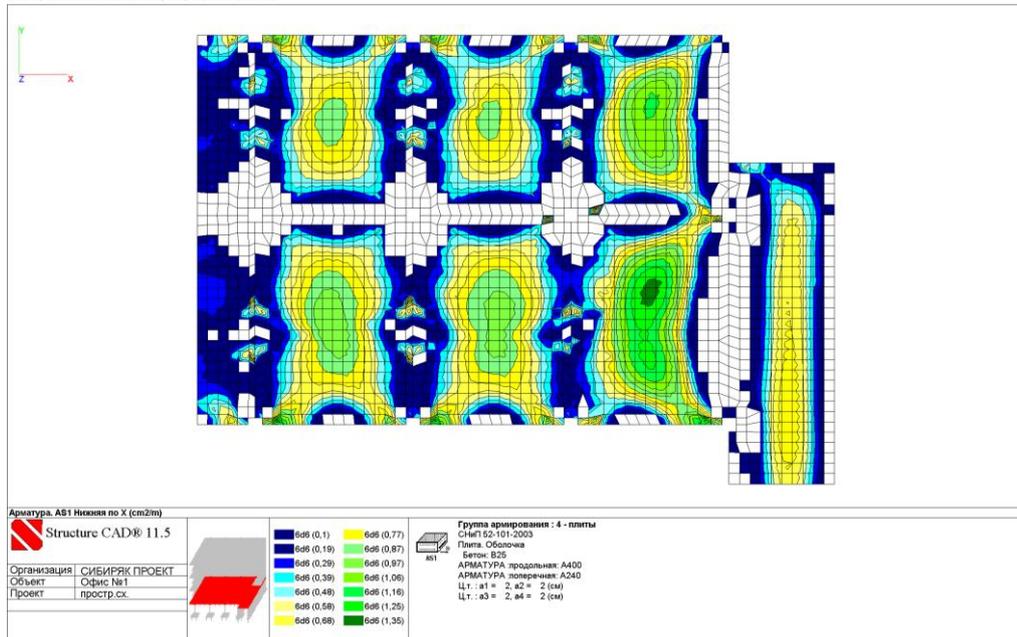


Рисунок 2.1 – Арматура нижняя по оси X

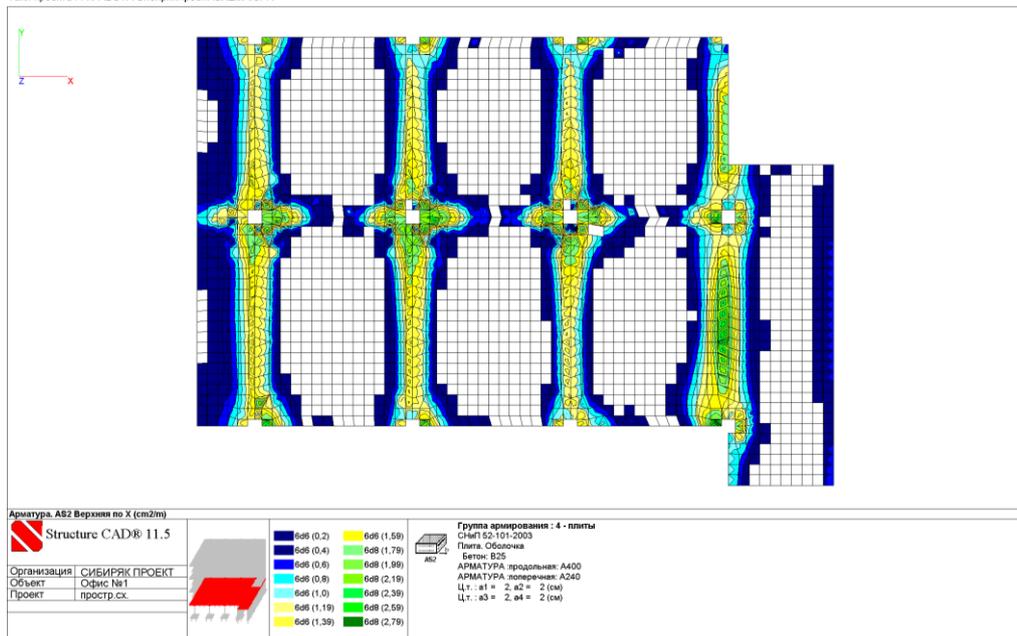


Рисунок 2.2 – Арматура верхняя по оси X

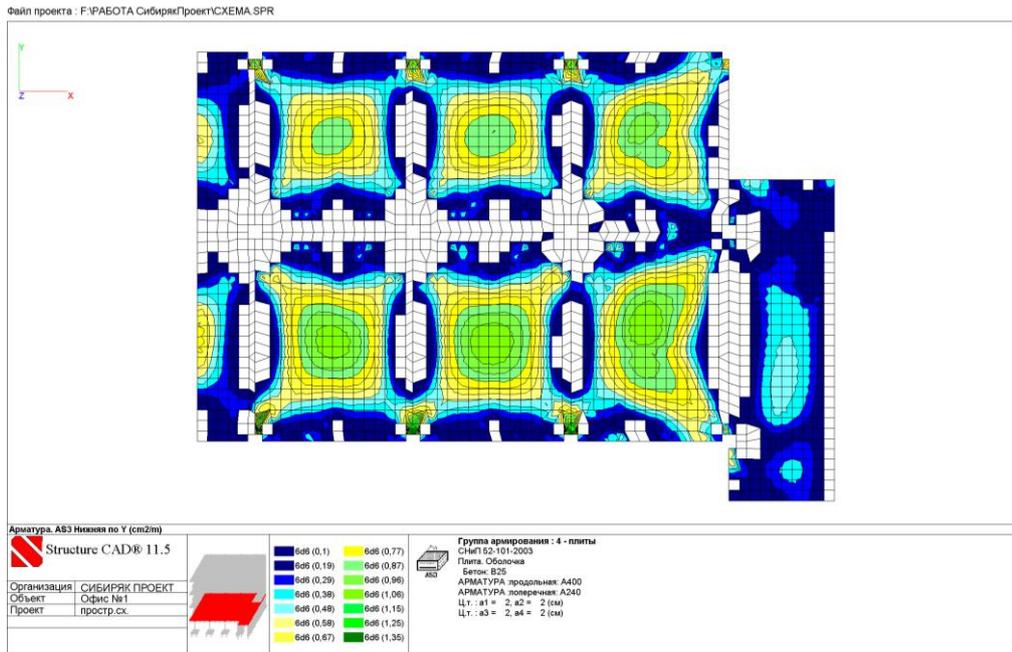


Рисунок 2.3 – Арматура нижняя по оси Y

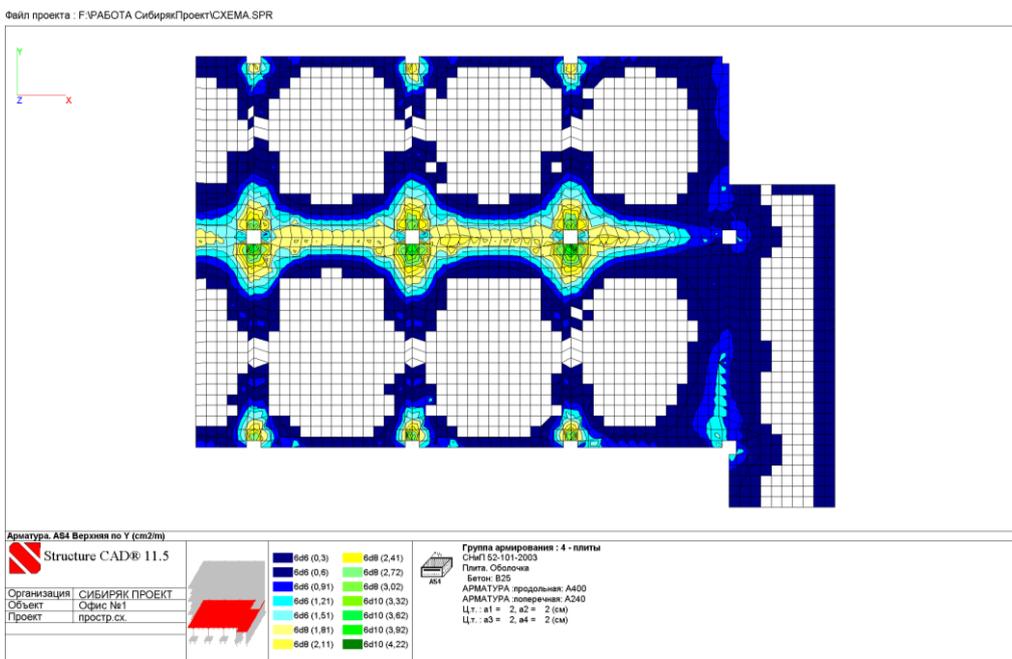


Рисунок 2.3 – Арматура верхняя по оси Y

Вывод: исходя из результатов расчета пространственной модели, принимаем следующее армирование монолитной плиты:

- Вдоль буквенных осей – верхней арматуры – Ø14-A400 ГОСТ5781-82 с шагом 150 мм, в пролете – Ø12-A400 ГОСТ5781-82 с шагом 150 мм;
- Вдоль цифровых осей – верхней арматуры – Ø12-A400 ГОСТ5781-82 с шагом 150 мм, в пролете – Ø10-A400 ГОСТ5781-82 с шагом 150 мм.

3 Расчет и конструирование фундаментов

Для технико-экономического сравнения принимаем свайный фундамент из двух вариантов свай – забивных и буронабивных.

3.1 Исходные данные

Сведения о инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства, представлены в разделе «Архитектурно-строительный раздел», подразделе 1.3.1.

Инженерно-геологическая колонка представлена в графической части.

Физико-механические свойства грунтов представлены в приложении Ж.

3.2 Выбор высоты ростверка и длины свай

Учитывая наличие подвального этажа, глубину заложения подошвы ростверка принимаем -4,340 м. Высоту ростверка принимаем 900 мм (кратна 150 мм).

В качестве несущего слоя выбираем суглинок элювиальный твердый (ИГЭ-4), залегающий с отм. -14,100, так как свая должна прорезать слои просадочных грунтов. Расчетные характеристики грунта основания: суглинок элювиальный твердый, с включением дресвы и обломков материнской породы, местами с прослойками выветрелого песчаника в природном состоянии: $\rho_{\text{sat}} = 2,15 \text{ г/см}^3$, $e = 0,46$, $\varphi = 19,1^\circ$, $c = 0,029 \text{ кг/см}^2$, $E = 70,0 \text{ кг/см}^2$, $I_L < 0$; и в состоянии полного водонасыщения – $I_{L,\text{sat}} < 0$. Заглубление свай в глинистые грунты с показателем текучести $I_L < 0,1$ должно быть не менее 0,5 м. Поэтому принимаем сваи длиной 13 м; отметка нижнего конца составляет – 15,95 м, а заглубление в суглинок – 3,19 м.

Буронабивные сваи принимаем диаметром 320 мм (БНС-13.32), забивные сваи – сечением 300x300 мм (С-13.30), так как они получили самое широкое распространение в регионе.

3.3 Определение несущей способности свай

3.3.1 Определение несущей способности буронабивной сваи

Несущую способность F_d , кН, буронабивной сваи, работающей на сжимающую нагрузку, определяем по формуле [25, форм. 7.11]

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + \gamma_{cf} \cdot u \cdot \sum f_i \cdot h_i), \quad (3.1)$$

где γ_c – коэффициент условий работы свай; в случае опирания ее на глинистые грунты со степенью влажности $S_r < 0,85$ – $\gamma_c = 0,8$;

γ_{cR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи принимаем равным 1 согласно [25, 6.5 е];

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемое по [25, 7.2.7], для набивной сваи, изготавливаемой по технологии, указанной в [25, табл. 7.2, 6.4 а, б] (глубина заложения нижнего конца сваи $h = 15,95$ м, $I_L = 0$);

A – площадь опирания набивных и буровых свай без уширения принимаем площадь поперечного сечения сваи, m^2 , $A = \pi \cdot r^2 = 3,14 \cdot 0,16^2 = 0,08$ m^2 ;

u – периметр поперечного сечения ствола сваи, м, $A = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,16 = 1,00$ м;

γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, зависящий от способа образования скважины и условий бетонирования и принимаемый по [25, табл. 7.6];

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта на боковой поверхности ствола сваи, кПа, принимаемое по [25, табл. 7.3], при определении расчетных сопротивлений грунтов на боковой поверхности свай f_i пласты грунтов следует расчленять на однородные слои толщиной не более 2 м;

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

Так как при планировке территории срезка превышает 3 м, то глубину погружения нижнего конца сваи и среднюю глубину расположения слоя грунта принимаем условную отметку, расположенную на 3 м выше уровня срезки [25, табл. 7.2, прим. 2].

Расчет несущей способности буронабивной сваи ведем, используя форму, представленную в таблице 3.1. Схема к данному расчету приведена в приложении И.

Таблица 3.1 – Расчет несущей способности буронабивной сваи

Толщина слоя h , м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кН
1	2	3	4
2	1	35	70
2	3	48	96
0,76	4,38	54,14	41,146
1,2	5,36	56,72	68,064
0,98	6,45	58,9	57,722
1,12	7,5	61	68,32
2	9,06	63,59	127,18
0,5	10,31	65,434	32,717
2	11,56	$67,184 + 0,15 \cdot 67,184 = 77,2616$	154,5232
0,2	12,66	$68,724 + 0,15 \cdot 68,724 = 79,0326$	15,80652
2	13,76	$70,264 + 0,15 \cdot 70,264 = 80,8036$	161,6072
1,19	15,355	$72,497 + 0,15 \cdot 72,497 = 83,37155$	99,2121445
	до острия – 15,95 м $R = 1895$ кПа		$\sum f_i \cdot h_i = 992,30$ кН

$$F_d = 0,8 \cdot (1 \cdot 1895 \cdot 0,08 + 0,7 \cdot 1 \cdot 992,30) = 676,97 \text{ кН.}$$

3.3.2 Определение несущей способности забивной сваи

Несущую способность F_d , кН, висячей забивной свай, работающей на сжимающую нагрузку, определяем как сумму расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности по формуле [25, п. 7.2.2]

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (3.2)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемое по [25, табл. 7.2];

A – площадь опирания на грунт сваи, m^2 , принимаемая по площади поперечного сечения сваи брутто, $A = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 m^2$;

u – наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, м, $P = 0,3 \cdot 4 = 1,2$ м;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по [25, табл. 7.3];

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

γ_{cR} , γ_{cf} – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта и принимаемые по [25, табл. 7.4].

Расчет несущей способности забивной сваи ведем, используя форму, представленную в таблице 3.2. Схему к расчету смотри в приложении И.

Таблица 3.2 – Расчет несущей способности забивной сваи

Толщина слоя h , м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кН
1	2	3	4
2	1	35	70
2	3	48	96
0,76	4,38	54,14	41,146
1,2	5,36	56,72	68,064
0,98	6,45	58,9	57,722
1,12	7,5	61	68,32
2	9,06	63,59	127,18
0,5	10,31	65,434	32,717
2	11,56	$67,184 + 0,15 \cdot 67,184 = 77,2616$	154,5232
0,2	12,66	$68,724 + 0,15 \cdot 68,724 = 79,0326$	15,80652
2	13,76	$70,264 + 0,15 \cdot 70,264 = 80,8036$	161,6072
1,19	15,355	$72,497 + 0,15 \cdot 72,497 = 83,37155$	99,2121445
	до острия – 15,95 м $R = 11871$ кПа		$\sum f_i \cdot h_i = 992,30$ кН

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 11871 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 992,30) = 2259,15 \text{ кН.}$$

3.4 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка

Для определения числа свай в фундаменте необходимо назначить допускаемую нагрузку на одну сваю. Ориентировочные ее значения равны

$$F_d/\gamma_k = 400 \div 600, \quad (3.3)$$

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

Допускаемая нагрузка на буронабивную сваю согласно расчету $676,97/1,4 = 483,55$ кН. Это входит в предел значений допускаемой нагрузки, который применяют в практике проектирования и строительства, поэтому для дальнейшего расчета используем значение $483,55$ кН.

Допускаемая нагрузка на забивную сваю согласно расчету $2259,15/1,4 = 1613,68$ кН. Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства, поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 500 кН.

Число свай в фундаменте устанавливаем, исходя из условия максимального использования их несущей способности

$$n = N/(F_d/\gamma_k - \bar{A} \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}), \quad (3.4)$$

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

\bar{A} – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, m^2 ;

γ_{mt} – средний удельный вес ростверка и грунта на его обресах, kH/m^3 ;

d_p – глубина заложения ростверка, m .

Количество буронабивных свай

$$n = 1575,49/(483,55 - 0,9 \cdot 4,34 \cdot 20) = 3,88 \text{ шт.}$$

Полученное значение n округляем до целого числа в сторону большего и количество свай в кусте принимаем 4 шт.

Количество забивных свай

$$n = 1575,49/(500 - 0,9 \cdot 4,34 \cdot 20) = 3,73 \text{ шт.}$$

Полученное значение n округляем до целого числа в сторону большего и количество свай в кусте принимаем 4 шт.

Сваи размещаем в 2 ряда с расстоянием между осями свай 1300 мм, так как расстояние в свету между стволами буронабивных свай должно быть не менее $1,0$ м, а между висячими забивными сваями – не менее $3d$, где d – сторона квадратного поперечного сечения ствола сваи [25, п. 8.13].

Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай 140 мм, 1900×1900 мм.

3.5 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Расчет свайного фундамента выполняем по 1-ой группе предельных состояний, при этом должно удовлетворяться условие

$$N_C \leq \frac{\gamma_0 \cdot F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k}, \quad (3.5)$$

где N_C – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю (продольное усилие, возникающее в ней от расчетных нагрузок, действующих на фундамент при наиболее невыгодном их сочетании), определяемая в соответствии с [25, п. 7.1.12];

F_d – несущая способность (предельное сопротивление) грунта основания одиночной сваи, называемая в дальнейшем несущей способностью сваи [см. подраздел 3.3 раздела «Расчет и конструирование фундаментов»];

γ_0 – коэффициент условий работы, учитывающий повышение однородности грунтовых условий при применении свайных фундаментов, принимаемый равным $\gamma_0 = 1,15$ при кустовом расположении свай;

γ_n – коэффициент надежности по назначению (ответственности) сооружения, принимаемый равным 1,15 для сооружения II уровня ответственности;

γ_k – коэффициент надежности по грунту, принимаемый равным по [25, п. 7.1.11].

Расчетную нагрузку на сваю N , кН, определяем, рассматривая фундамент как группу свай, объединенную жестким ростверком, воспринимающим вертикальные и горизонтальные нагрузки и изгибающие моменты. Для фундаментов с вертикальными сваями расчетную нагрузку на сваю определяем по формуле

$$N_C = \frac{N_d}{n} \pm \frac{M_x \cdot y}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y \cdot x}{\sum x_i^2}, \quad (3.6)$$

где N_d – расчетная сжимающая сила, передаваемая на свайный ростверк в уровне его подошвы, кН,

Для фундамента с буронабивными сваями значение сжимающей силы, передаваемое на свайный ростверк в уровне его подошвы, принимаем равным $N_d = N_k + N_p + N_{свай}$, где N_k – нагрузка от колонны, равная 1575,49 кН, N_p – собственный вес ростверка, определяемый по формуле $N_p = (b_p \cdot l_p \cdot d_p) \cdot \rho \cdot \gamma_f \cdot g = (1,9 \cdot 1,9 \cdot 0,9) \cdot 2500 \cdot 1,1 \cdot 9,81 = 87,65$ кН, $N_{свай}$ – собственный вес буронабивных свай, определяемый по формуле $N_{свай} = (\pi \cdot r^2 \cdot l_{свай}) \cdot \rho \cdot \gamma_f \cdot n \cdot g = (3,14 \cdot 0,16^2 \cdot 13) \cdot 2500 \cdot 1,1 \cdot 4 \cdot 9,81 = 112,77$ кН. Тогда $N_d = 1575,49 + 87,65 + 112,77 = 1775,91$ кН.

Для фундамента с забивными сваями значение сжимающей силы, передаваемое на свайный ростверк в уровне его подошвы, принимаем равным $N_d = N_k + N_p + N_{свай}$, где N_k – нагрузка от колонны, равная 1575,49 кН, N_p –

собственный вес ростверка, определяемый по формуле $N_p = 87,65$ кН, $N_{\text{свай}}$ – собственный вес забивных свай, определяемый по формуле $N_{\text{свай}} = (r^2 \cdot l_{\text{свай}}) \cdot \rho \cdot \gamma_f \cdot n \cdot g = (0,3^2 \cdot 13) \cdot 2500 \cdot 1,1 \cdot 4 \cdot 9,81 = 126,25$ кН. Тогда $N_d = 1575,49 + 87,65 + 126,25 = 1789,81$ кН.

M_x, M_y – передаваемые на свайный ростверк в плоскости подошвы расчетные изгибающие моменты, относительно главных центральных осей X и Y плана свай в плоскости подошвы ростверка, кН·м;

$$M_x = 16,87 + 8,34 \cdot 0,9 = 24,38 \text{ кН} \cdot \text{м}, M_y = 5,69 + 3,04 \cdot 0,9 = 8,43 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

n – число свай в фундаменте;

x_i, y_i – расстояния от главных осей до оси каждой свай, м;

x, y – расстояния от главных осей до оси каждой свай, для которой вычисляют расчетную нагрузку, м.

Для буронабивных свай

$$N = \frac{1775,91}{4} \pm \frac{24,38 \cdot 0,65}{4 \cdot 0,65^2} \pm \frac{8,43 \cdot 0,65}{4 \cdot 0,65^2} = 456,60 \text{ кН (431,36 кН)},$$

$$456,60 \leq \frac{1,15 \cdot 645,47}{1,15 \cdot 1,4} = 461,05 \text{ кН, условие удовлетворяется.}$$

Для забивных свай

$$N = \frac{1789,81}{4} \pm \frac{24,38 \cdot 0,65}{4 \cdot 0,65^2} \pm \frac{8,43 \cdot 0,65}{4 \cdot 0,65^2} = 460,07 \text{ кН (434,83)},$$

$$460,07 \leq \frac{1,15 \cdot 2232,49}{1,15 \cdot 1,4} = 1594,64 \text{ кН, условие удовлетворяется.}$$

3.6 Определение осадки свайного фундамента

Расчет осадки свайного фундамента выполняем как для условного фундамента на естественном основании. Согласно [25, 7.4.7] границы условного фундамента определяем следующим образом (рис. 3.1).

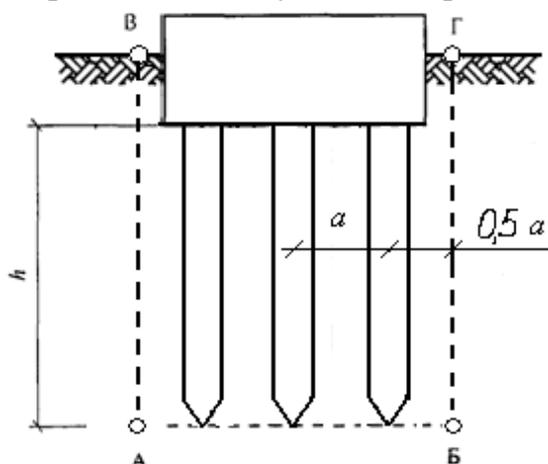


Рисунок 3.1 – Определение границ условного фундамента при расчете осадки свайных фундаментов снизу – плоскостью АБ, проходящей через нижние концы свай;

с боков – вертикальными плоскостями АВ и БГ, отстоящими от осей крайних рядов вертикальных свай на расстоянии 0,5 шага свай (рис. 3.1), но не более $2d$ (d – диаметр или сторона поперечного сечения свай);

сверху – поверхностью планировки грунта ВГ.

Схема условного фундамента приведена в приложении К.

Расчет осадки условного фундамента производим методом послойного суммирования деформаций линейно-деформируемого основания с условным ограничением сжимаемой толщи [24].

Порядок расчета принимаем следующий:

1) На инженерно-геологический разрез наносим контуры фундамента, на разрезе проставляют все относительные отметки кровли слоя, уровня подземных вод, подошвы фундамента;

2) Напластования грунтов ниже подошвы фундамента разделяем на слои мощностью не более $0,4b = 0,4 \cdot 2,6 = 1,04$ м; границы слоев должны совпадать с отметкой подошвы фундамента.

3) Определяем природное бытовое давление на границе слоев и строят эпюру. Сначала определяют давление $\sigma_{zg,0}$ на уровне подошвы фундамента, затем прибавляют давление от каждого нижележащего слоя $\gamma_i h_i$

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \sum \gamma_i h_i, \quad (3.7)$$

где γ_i , h_i – соответственно удельный вес, кН/м^3 , и мощность, м, для каждого слоя.

4) Определяем среднюю интенсивность давления по подошве фундамента

$$P_{II} = (N_0 + G_p + G_f + G_g) / b_c \cdot l_c, \quad (3.8)$$

где N_0 – расчетная вертикальная нагрузка на обрез фундамента, кН ;

G_p , G_f , G_g – вес соответственно свай, ростверка и грунта в пределах объема условного фундамента ABCD;

b_c , l_c – ширина и длина подошвы условного фундамента.

5) Определяются напряжения σ_{zp} на границах слоев

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot P_0, \quad (3.9)$$

где α_i – коэффициент рассеивания, принимаемый по табл.5 [26] в зависимости от отношений l/b и $2z_i/b$ (z_i – глубина расположения кровли i -го слоя ниже подошвы фундамента). Для промежуточных значений l/b и $2z/b$ коэффициенты α определяются интерполяцией.

б) Определяем условную границу сжимаемой толщи, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки. Она будет находиться там, где удовлетворится условие

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,1 \cdot \sigma_{zg,i}. \quad (3.10)$$

Так как в пределах сжимаемой толщи находится слабый грунт с модулем

деформации $E \leq 10$ МПа.

7) Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяем среднее напряжение $(\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1})/2$.

8) Определяем осадка каждого слоя по формуле

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,cp,i} \cdot h_i}{E_i} \beta, \quad (3.11)$$

где E – модуль деформации i - го слоя, кПа;

β – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

Осадки слоев в пределах сжимаемой толщи суммируем и сравниваем с предельной абсолютной или средней осадкой для данного типа здания, которая принимается для гражданских многоэтажных зданий с полным железобетонным каркасом

$$s \leq s_u, \quad (3.12)$$

где s – осадка основания фундамента (совместная деформация основания и сооружения);

s_u – предельное значение осадки основания фундамента, $s_u = 10$ см [26].

3.6.1 Определение осадки свайного фундамента из буронабивных свай

Найдя размеры подошвы условного фундамента ABCD, включающего в себя грунт, сваи и ростверк: $l_c = 2,6$ м, $b_c = 2,6$ м, а также глубину его заложения $d_f = 17,29$, определяют среднюю интенсивность давления по подошве фундамента

$$P_{II} = (1575,49 + 410,05 + 79,68 + 1932,92)/2,6 \cdot 2,6 = 591,44 \text{ кПа} < 1895 \text{ кПа.}$$

Значение P_{II} не превышает расчетного сопротивления грунта.

Дополнительное давление P_0 , под действием которого уплотняются грунты основания, определяем

$$P_0 = P_{II} - \sigma_{zq_0} = 591,44 - 282,27 = 309,17 \text{ кПа.}$$

где $\sigma_{zq_0} = (1470 \cdot 9,81 \cdot 5,36 + 1660 \cdot 9,81 \cdot 1,2 + 1570 \cdot 9,81 \cdot 0,98 + 1470 \cdot 9,81 \cdot 1,12 + 1850 \cdot 9,81 \cdot 2,5 + 2050 \cdot 9,81 \cdot 2,2 + 2070 \cdot 9,81 \cdot 3,18) \cdot 0,001 = 282,27$ кПа – давление от грунта на уровне подошвы фундамента.

Расчет осадки для свайных фундаментах из буронабивных свай приведен в таблице 3.3.

Выполняем проверку условия (3.10) $36,17 \text{ кПа} \leq 0,1 \cdot 402,30 = 40,23 \text{ кПа}$, условие удовлетворяется.

Выполняем проверку условия (3.12) $8,46 \text{ см} \leq 10 \text{ см}$, условие удовлетворяется.

3.6.2 Определение осадки свайного фундамента из забивных свай

Определяем среднюю интенсивность давления по подошве фундамента

$$P_{II} = (1575,49 + 114,78 + 79,68 + 1932,92)/2,6 \cdot 2,6 = 547,76 \text{ кПа} < 1895 \text{ кПа.}$$

Значение R_{II} не превышает расчетного сопротивления грунта.

Дополнительное давление P_0 , под действием которого уплотняются грунты основания, определяем

$$P_0 = R_{II} - \sigma_{zq0} = 547,76 - 282,27 = 265,49 \text{ кПа.}$$

Расчет осадки для свайных фундаментов из забивных свай приведен в таблице 3.4.

Выполняем проверку условия (3.10) $31,06 \text{ кПа} \leq 0,1 \cdot 402,30 = 40,23 \text{ кПа}$, условие выполняется.

Выполняем проверку условия (3.12) $7,25 \text{ см} \leq 10 \text{ см}$, условие выполняется.

Таблица 3.3 – Расчет осадки свайного фундамента из буронабивных свай

	Толщина слоя h , м	Расстояние от подошвы фундамента до подошвы слоя z , м	$\frac{2z}{b}$	α	Напряжение в грунте σ_{zg} , кПа	Дополнительное давление P_0 , кПа	Напряжение в грунте σ_{zp} , кПа	Среднее напряжение в слое σ_{zcp} , кПа	Модуль общей деформации E_i , кПа	Осадка слоя S_i , м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	0	0	0	1	282,27	309,17	309,17	-	-	-
1	0,91	0,91	0,7	0,84	300,75		259,70	284,44	8000	0,0259
2	1	1,91	1,47	0,5	321,06		154,59	207,15	8000	0,0207
3	1	2	1,54	0,473	341,37		146,24	150,42	8000	0,0150
4	1	3	2,31	0,275	361,68		85,02	115,63	8000	0,0116
5	1	4	3,08	0,172	381,99		53,18	69,10	8000	0,0069
6	1	5	3,85	0,117	402,30		36,17	44,68	8000	0,0045
										$\Sigma 0,0846$

Таблица 3.4 – Расчет осадки свайного фундамента из забивных свай

	Толщина слоя h , м	Расстояние от подошвы фундамента до подошвы слоя z , м	$\frac{2z}{b}$	α	Напряжение в грунте σ_{zg} , кПа	Дополнительное давление P_0 , кПа	Напряжение в грунте σ_{zp} , кПа	Среднее напряжение в слое σ_{zcp} , кПа	Модуль общей деформации E_i , кПа	Осадка слоя S_i , м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	0	0	0	1	282,27	265,49	265,49	-	-	-
1	0,91	0,91	0,7	0,84	300,75		223,01	244,25	8000	0,0222
2	1	1,91	1,47	0,5	321,06		132,75	177,88	8000	0,0178
3	1	2	1,54	0,473	341,37		125,58	129,165	8000	0,0129
4	1	3	2,31	0,275	361,68		73,01	99,295	8000	0,0099
5	1	4	3,08	0,172	381,99		45,66	59,335	8000	0,0059
6	1	5	3,85	0,117	402,30		31,06	38,36	8000	0,0038
										$\Sigma 0,0725$

3.7 Выбор сваебойного оборудования для забивной сваи. Назначение расчетного отказа

Выбираем для забивки свай штанговый дизель-молот. Отношение массы ударной части молота m_4 к массе сваи m_2 должно быть не менее 1,25 (для грунтов средней плотности). Так как масса сваи $m_2 = 2,95$ т, принимаем массу молота $m_4 = 4$ т.

Предварительно принимаем трубчатый дизель – молот С-330.

Отказ в конце забивки сваи S_a определяем по формуле

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3.13)$$

где E_d – энергия удара, кДж, для дизель-молота;

η – коэффициент, принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/м;

A – площадь поперечного сечения сваи, m^2 ;

F_d – несущая способность сваи, кН ($F_d = 500 \cdot 1,4 = 700$ кН);

m_1 – полная масса молота, т;

m_2 – масса сваи, т;

m_3 – масса наголовника, принимаемая 0,2 т.

$$S_a = \frac{22 \cdot 1500 \cdot 0,09}{700 \cdot (700 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{4,2 + 0,2 \cdot (2,95 + 0,2)}{4,2 + 2,95 + 0,2} = 0,003 \text{ м.}$$

Расчетный отказ $S_a = 0,003 \text{ м} > 0,002 \text{ м}$, значит сваебойное оборудование подобрано правильно.

3.8 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной

Проверяем ростверк на продавливание колонной по формуле

$$F_{\text{per}} \leq \frac{4 \cdot h_o \cdot R_{bt} \cdot (h_{\text{col}} + c)}{\alpha} \cdot \frac{h_o}{c}, \quad (3.14)$$

где F_{per} – расчетная продавливающая сила, равная сумме реакций всех свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания, определяемая из условия

$$F_{\text{per}} = N \frac{n_1}{n}, \quad (3.15)$$

где n – число свай в ростверке;

n_1 – число свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания.

При этом реакция свай подсчитывается только от продольной силы N , действующей в сечении колонны у верхней горизонтальной грани ростверка.

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению для железобетонных конструкций с учетом коэффициента условий работы бетона;

h_0 – рабочая высота сечения ростверка на проверяемом участке, равная расстоянию от рабочей арматуры плиты до низа колонны;

h_{col} – размер сечения колонны, м;

c – расстояние от грани колонны до параллельной ей плоскости, проходящей по внутренней грани ближайшего ряда свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания, м;

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы на плитную часть через колонну, определяемый по формуле не менее 0,85

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_f}{N} \geq 0,85, \quad (3.16)$$

где A_f – площадь поверхности колонны, опирающейся на ростверк, определяем по формуле

$$A_f = 2(b_{col} + h_{col}), \quad (3.17)$$

где b_{col} , h_{col} – размеры сечения колонны, м.

$$A_f = 2 \cdot (0,4 + 0,4) = 1,6 \text{ м.}$$

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot 945 \cdot 1,6}{1575,49} = 0,616 < 0,85, \text{ тогда } \alpha = 0,85.$$

3.8.1 Расчет плиты ростверка свайного фундамента из буронабивных свай на продавливание колонной

Проверяем на продавливание колонной ростверк, объединяющий буронабивные сваи. Схема расчета показана на рисунке 3.2.

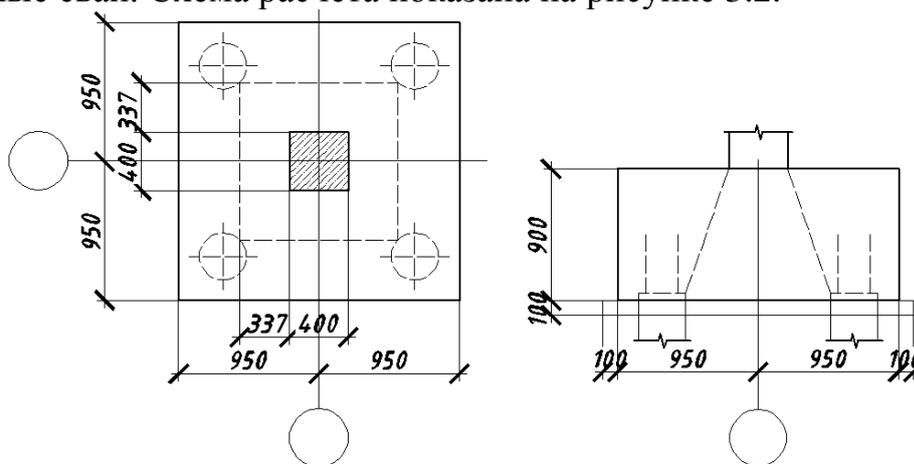


Рисунок 3.2 – Схема работы ростверка на продавливание колонной

$1575,49 \frac{4}{4} = 1575,49 \text{ кН} \leq \frac{4 \cdot 0,85 \cdot 945 \cdot (0,4 + 0,337)}{0,85} \cdot \frac{0,85}{0,337} = 7026,65 \text{ кН}$, условие выполняется.

3.8.2 Расчет плиты ростверка свайного фундамента из забивных свай на продавливание колонной

Проверяем на продавливание колонной ростверк, объединяющий забивные сваи. Схема работы ростверка на продавливание колонной показана на рисунке 3.3.

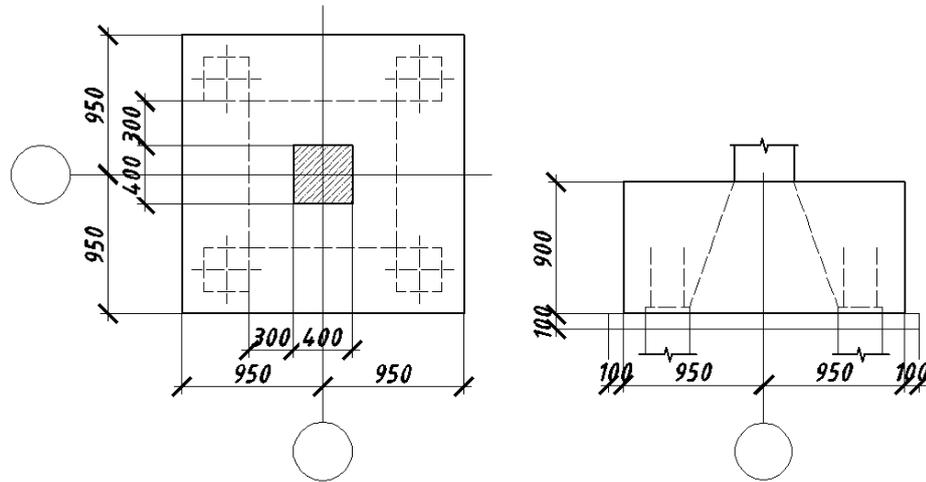


Рисунок 3.3 – Схема работы ростверка на продавливание колонной

$1575,49 \frac{4}{4} = 1575,49 \text{ кН} \leq \frac{4 \cdot 0,85 \cdot 945 \cdot (0,4 + 0,3)}{0,85} \cdot \frac{0,85}{0,3} = 7497 \text{ кН}$, условие выполняется.

3.9 Расчет плиты ростверка на продавливание угловой сваей

Этот расчет плиты ростверка ведется по формуле

$$F_{ai} \leq R_{bt} \cdot h_{01} \cdot [\beta_1 \cdot (b_{02} + \frac{c_{02}}{2}) + \beta_2 \cdot (b_{01} + \frac{c_{01}}{2})], \quad (3.18)$$

где F_{ai} – расчетная нагрузка в угловой свае с учетом моментов в двух направлениях, включая влияние местной нагрузки;

h_{01} – рабочая высота сечения на проверяемом участке, равная расстоянию от верха свай до верхней горизонтальной грани плиты ростверка или его нижней ступени;

b_{01} , b_{02} – расстояния от внутренних граней угловой сваи до наружных граней плиты ростверка;

c_{01} , c_{02} – расстояния от внутренних граней угловых свай до ближайших граней подколонника ростверка или до ближайших граней ступени при ступенчатом ростверке;

β_1 , β_2 – безразмерные коэффициенты, принимаемые в зависимости от h_{01}/C , но не менее 0,6 и не более 1. $\beta_1 = \beta_2 = k_{01} \frac{h_{col}}{c_{col}} = 1$.

3.9.1 Расчет плиты ростверка на продавливание угловой буронабивной сваей

Проверяем ростверк на продавливание угловой буронабивной сваей. Схема работы ростверка на продавливание угловой сваей показана на рисунке 3.4.

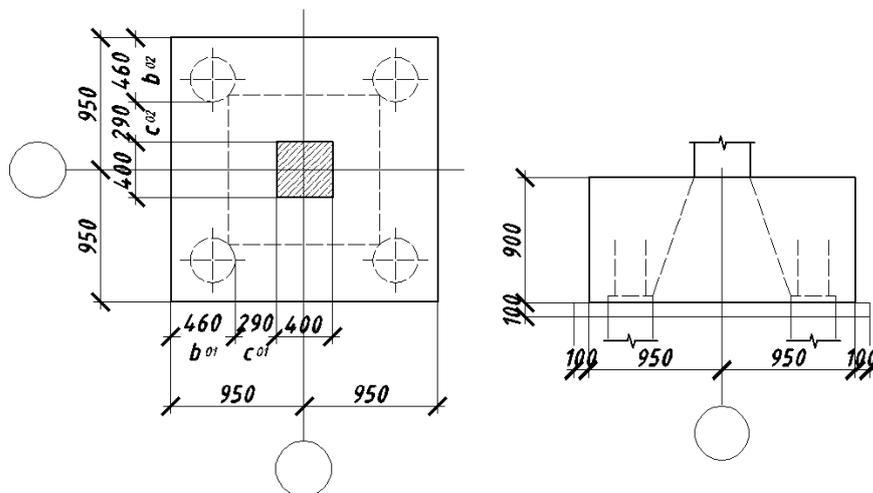


Рисунок 3.4 – Схема работы ростверка на продавливание угловой сваей

$456,60 \text{ кН} \leq 945 \cdot 0,85 \left[1 \cdot \left(0,46 + \frac{0,29}{2} \right) + 1 \cdot \left(0,46 + \frac{0,29}{2} \right) \right] = 971,93 \text{ кН}$,
условие выполняется.

3.9.2 Расчет плиты ростверка на продавливание угловой забивной сваей

Проверяем ростверк на продавливание угловой забивной сваей. Схема работы ростверка на продавливание угловой сваей показана на рисунке 3.5.

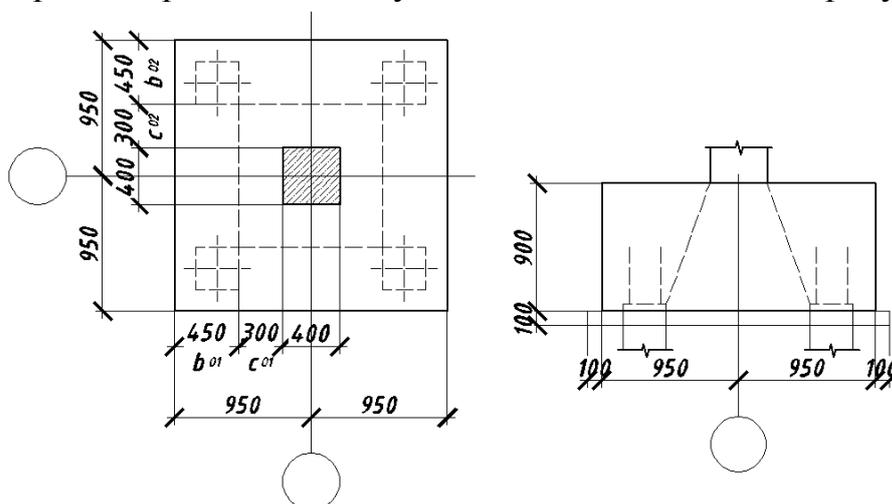


Рисунок 3.5 – Схема работы ростверка на продавливание угловой сваей

$456,60 \text{ кН} \leq 945 \cdot 0,85 \left[1 \cdot \left(0,45 + \frac{0,3}{2} \right) + 1 \cdot \left(0,45 + \frac{0,3}{2} \right) \right] = 963,90 \text{ кН}$,
условие выполняется.

3.10 Расчет ростверка Rсм2 на изгиб

Расчет ростверка на изгиб производим по моментам в сечениях по грани колонны.

Расчетный изгибающий момент для каждого сечения определяется как сумма моментов от реакций свай (от расчетных нагрузок на ростверк) и от местных расчетных нагрузок, приложенных к консольному свесу ростверка по одну сторону от рассматриваемого сечения

$$M_{x,i} = \sum F_i \cdot x_i - M_{fx}, \quad (3.19)$$

$$M_{y,i} = \sum F_i \cdot y_i - M_{fy}, \quad (3.20)$$

где $M_{x,i}$, $M_{y,i}$ – изгибающие моменты в рассматриваемых сечениях, кН·м;

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

x_i , y_i – расстояние от осей свай до рассматриваемого сечения, м.

M_{fx} , M_{fy} – изгибающие моменты в рассматриваемых сечениях от местной нагрузки, кН·м.

Площадь поперечного сечения арматуры A_{I-I} , см², сечение I-I на ширину ростверка 1900 мм определяем по формуле

$$A_{sx1} = \frac{M_{x1}}{R_s \cdot v \cdot h_0}, \quad (3.21)$$

где M_{x1} – изгибающий момент на всю ширину ростверка в разрезе 1-1, кН·м;

h_0 – рабочая высота ростверка в разрезе 1-1, м;

R_s – расчетное сопротивление арматуры;

v – безразмерный коэффициент, определяемый по таблице 2 [27] в зависимости от коэффициента θ по формуле

$$\theta = \frac{M_{x1}}{R_b \cdot b_1 \cdot h_0^2}, \quad (3.22)$$

3.10.1 Расчет ростверка Рсм2 свайного фундамента из буронабивных свай на изгиб

Расчетная схема при определении арматуры подошвы фундамента приведена на рисунке 3.6.

Определяем изгибающий момент в сечении 1-1 по формуле (3.19).

$$M_{x1} = 2 \cdot 483,55 \cdot 0,45 = 435,20 \text{ кН·м.}$$

Определяем площадь поперечного сечения арматуры A_{I-I} по формуле (3.21), см², сечение I-I на ширину ростверка 1900 мм.

$$\theta = \frac{435,20}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 1,9 \cdot 0,85^2} = 0,022, \text{ при котором } v = 0,989.$$

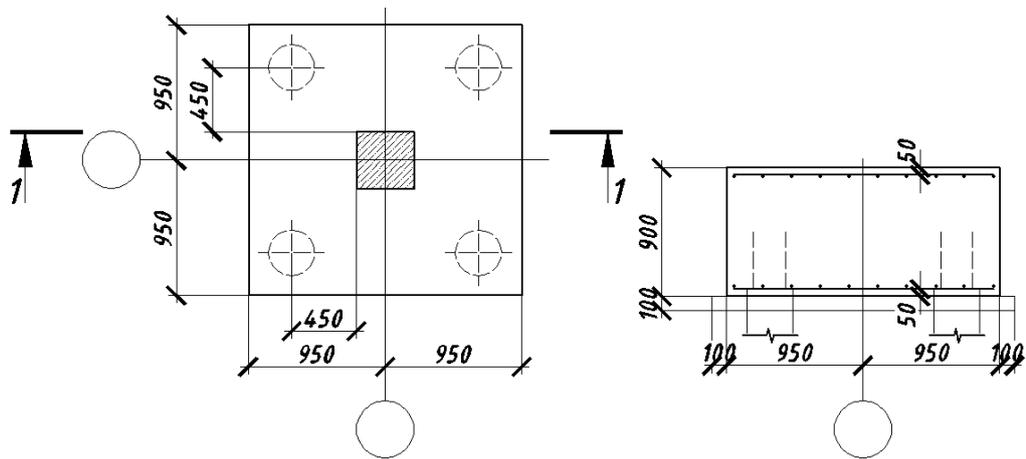


Рисунок 3.6 – Расчетная схема при определении арматуры подошвы фундамента

$$A_{sx1} = \frac{435,20}{350 \cdot 10^3 \cdot 0,989 \cdot 0,85} = 0,001479 \text{ м}^2 = 14,79 \text{ см}^2.$$

Принимаем арматуру 9 \varnothing 16A400, $A_s = 18,1 \text{ см}^2$, шаг стержней 200 мм.

3.10.2 Расчет ростверка Рсм2 свайного фундамента из забивных свай на изгиб

Расчетная схема при определении арматуры подошвы фундамента приведена на рисунке 3.7.

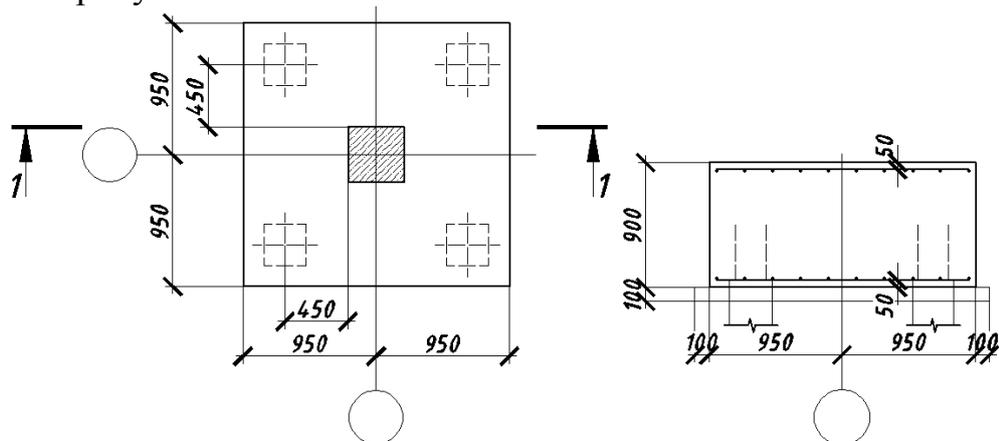


Рисунок 3.7 – Расчетная схема при определении арматуры подошвы фундамента
Определяем изгибающий момент в сечении 1-1 по формуле (3.19).

$$M_{x1} = 2 \cdot 500 \cdot 0,45 = 450 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Определяем площадь поперечного сечения арматуры A_{I-I} , см^2 по формуле (3.21), сечение I-I на ширину ростверка 1900 мм.

$$\theta = \frac{450}{14,5 \cdot 10^3 \cdot 1,9 \cdot 0,85^2} = 0,023, \text{ при котором } \nu = 0,989.$$

$$A_{sx1} = \frac{450}{350 \cdot 10^3 \cdot 0,989 \cdot 0,85} = 0,001529 \text{ м}^2 = 15,29 \text{ см}^2.$$

Принимаем арматуру 9 \varnothing 16A400, $A_s = 18,1 \text{ см}^2$, шаг стержней 200 мм.

3.11 Подсчет объемов работ, стоимости и трудоемкости свайного фундамента

Подсчет стоимости и трудозатрат для упрощения ведем для фундаментов под одну колонну, учитывая только те виды и объемы работ, которые отличаются при устройстве фундаментов.

Расчет стоимости работ и трудоемкости по возведению данных фундаментов ведем на базе расценок и норм трудозатрат 2001 г (табл. 3.5).

Таблица 3.5 – Расчет стоимости и трудоемкости свайных фундаментов

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
Свайный фундамент из буронабивных свай							
05-01-029-04	Устройство железобетонных буронабивных свай с бурением скважин вращательным (шнековым) способом в грунтах 2 группы диаметром до 600 мм, длина свай до 24 м	м ³	1,05	474,82	498,56	4,69	4,92
Ценник	Бурение скважин для устройства свайного фундамента шнеком	пог. м	13	350	4550	-	-
Ценник	Арматура класса Вр500	т	7,1	7170,98	50913,96	-	-
Ценник	Арматура класса А-240	т	3,2	7418,82	23740,22	-	-
Ценник	Арматура класса А-400	т	65,2	7997,23	521419,40	-	-
Ценник	Бетон	м ³	1,05	725,69	761,98	-	-
				Итого:	601385,56	Итого:	4,92
Свайный фундамент из забивных свай							
05-01-002-08	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай до 16 м в грунты группы 2	м ³	1,17	630,03	737,14	3,35	3,92
Ценник	Свай железобетонные	м ³	1,17	1954,9	2287,23	-	-
				Итого:	3024,37	Итого:	3,92

3.12 Технико-экономическое сравнение фундаментов

Выполнив расчет и конструирование свайного фундамента с двумя вариантами свай, буронабивными и забивными, и рассчитав стоимость и трудоемкость устройства этих двух вариантов, оказалось, что при одинаковых инженерно-геологических условиях и параметров колонны, свайный фундамент из буронабивных свай уступает свайному фундаменту из забивных свай в стоимости и трудоемкости. Учитывая условия плотной застройки в жилом районе «Покровский», не рекомендуется применять забивные сваи, т.к. при их погружении происходит уплотнение и сдвиг одних объемов по отношению к другим, развиваются дополнительные осадки существующих зданий. В результате остановимся на свайном фундаменте из буронабивных свай БНС-13.32.

4 Технология строительного производства

4.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство монолитного перекрытия на отм. 0.000 в балочно-стоечной опалубке для горизонтальных конструкций.

Объем работ составляет 41 м³ монолитного бетона.

4.2 Организация и технология выполнения работ

4.2.1 Подготовительные работы

До начала производства работ необходимо:

- закончены работы по возведению стен подвала, колонн и балок;
- помещения, в которых будут вестись работы по возведению монолитного перекрытия необходимо освободить от приспособлений, инвентаря, неиспользованных строительных материалов;
- очистить основание, на которое будут устанавливаться стойки опалубки перекрытия от мусора, наледи, снега (в зимнее время), кроме того, оно должно быть рассчитано на передающиеся от стоек нагрузки.

4.2.2 Опалубочные работы

Место установки опалубки – покрытие на отм. -3.300.

Проведена геодезическая проверка правильности выполнения стен подвала.

Перед установкой опалубка должна быть полностью укомплектована, при необходимости – отремонтирована, очищена от остатков старого бетона, все элементы опалубки промаркированы и приведены в рабочее состояние.

Так же до начала установки опалубки должны быть закончены следующие работы:

- подготовлено основание для установки опалубки;
- выполнены конструкции колонн и стен, составлены акты их приемки на основании исполнительной геодезической съемки;
- завезены и складированы в монтажной зоне самоходного стрелового гусеничного крана элементы опалубки перекрытий;
- проверено наличие, маркировка элементов опалубки;
- подготовлены и опробованы механизмы, инвентарь, приспособления, инструмент;
- устроено освещение рабочих мест и строительной площадки;

Устройство опалубки перекрытия начинается с подачи телескопических стоек, треног, унивилков, деревянных балок, листов фанеры к рабочему месту.

Монтаж опалубки начинается с установки телескопических стоек. Для этого производят разбивку основания под шаг основных стоек. В качестве инструмента и оснастки используется рулетка – 20 м, мел, возможно

использование рейки-шаблона определенной длины, соответствующей шагу основных стоек. Разбивку основания осуществляют двое рабочих П1 и П5. В это время П2 и П3 осуществляют транспортировку элементов опалубки в контейнерах вертикальным транспортом с помощью крана и подачу элементов к месту монтажа. В это же время П4, П6 осуществляют укрупнительную сборку и установку поддерживающих элементов опалубки: в стойку вставляют унивилку и стойку закрепляют в треноге на месте установки. По высоте монтируемые стойки настраивают с таким расчетом, чтобы после монтажа палуба находилась на 20-30 мм выше проектного положения.

После установки телескопических стоек и настройки их по высоте, производим монтаж главных балок БДК-1 с помощью монтажной штанги.

После монтажа первой в ряду главной балки следующая стыкуется к уже смонтированной, с закреплением в унивилке.

Монтаж второстепенных балок осуществляется звеньями из двух рабочих с помощью монтажных штанг непосредственно с основания. Предлагается следующая схема организации труда рабочих: рабочие П2 и П3 осуществляют транспортировку элементов опалубки в контейнерах вертикальным транспортом с помощью крана и предварительную раскладку балок у места их монтажа; звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 выполняют монтаж поперечных балок в смежных пролетах.

На главные балки с помощью монтажной штанги установить второстепенные балки БДК-1 без креплений.

Шаг телескопических стоек, главных и второстепенных балок, определяется согласно [37].

До начала работ по монтажу листов фанеры производится выравнивание поперечных балок, далее производится укладка фанеры на второстепенные балки с закреплением в углах листов фанеры гвоздями. Опалубку отнивелировать, поверхность листов обдуть компрессором.

4.2.3 Арматурные работы

До начала производства арматурных работ необходимо закончить бетонирование всех стен на захватке; подготовить на приобъектном складе арматуру для армирования перекрытия на этаж; закончить работы по установке опалубки перекрытия, опалубка должна быть жестко раскреплена и обеспечена ее пространственная неизменяемость; при производстве работ в зимний период поверхность палубы очистить от снега, льда; установить инвентарные лестницы для подъема на опалубку перекрытия.

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

Для доставки арматурных изделий в зону укладки используют самоходный стреловой гусеничный кран РДК-25. Для того чтобы нагрузки на опалубку от арматурных изделий не превышали допустимых значений,

арматуру на опалубку перекрытия подают небольшими пачками (не более 2 т), расстояние между пачками должно быть не менее 1 м.

При производстве работ звено рабочих ПЗ, П4 осуществляет строповку арматурных изделий и подачу их в зону укладки. Звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 осуществляют прием и расстроповку арматуры на опалубке перекрытия. Далее производят устройство разбивочной основы из арматурных стержней нижней сетки. Для этого звено рабочих П1, П6 производит разбивку опалубки перекрытия для укладки арматуры с помощью рулетки и мела (маркера) согласно чертежам на армирование плиты. В это время звенья рабочих П2, П6 и ПЗ, П4 осуществляют укладку арматурных стержней нижней сетки в одном из направлений. После чего рабочие П1, П6 производят выравнивание арматурных стержней с помощью шаблона. После выравнивания стержней производят их закрепление с помощью арматурных стержней уложенных в перпендикулярном направлении через укрупненный шаг. Каждое пересечение арматурных стержней при устройстве разбивочной основы фиксируется с помощью вязальной проволоки.

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

Вязка арматурных стержней осуществляется с помощью заранее подготовленных отрезков вязальной проволоки и вязального крюка. Для выполнения этой операции вязальная проволока в виде петли продевается под пересечением арматурных стержней, и свободные окончания проволоки скручиваются вращательным движением вязального крюка до момента жесткой фиксации стержней в узле. После окончания укладки стержней звено рабочих ПЗ, П4 выполняет устройство защитного слоя 20 мм, устанавливая под арматурные стержни связанной нижней сетки в шахматном порядке бетонные прокладки с шагом 1 м. Запрещается применение прокладок из арматуры, деревянных брусков и т.д.

В случае производства работ в зимний период, либо необходимости форсирования темпов возведения перекрытия по арматуре нижней сетки раскладываются и закрепляются греющие провода ПНСВ 1,2. Во избежание повреждения проводов их закрепление к арматуре нижней сетки осуществляется только мягкой проволокой либо скрутками из отрезков провода ПНСВ 1,2. Концы проводов выводятся и закрепляются в том месте, где будут проходить магистральные разнофазные провода. Длина петли провода, шаг укладки назначается в зависимости от климатических условий, соответствующие рекомендации приведены в разделе «Производство работ в зимних условиях».

На следующем этапе арматурных работ выполняется установка, закрепление поддерживающих каркасов с помощью вязальной проволоки к нижней арматурной сетке. При этом предполагается следующая схема организации работ: рабочие ПЗ и П4; осуществляют раскладку и подготовку

каркасов к установке, рабочие П1, П5 и П2, П6 осуществляют закрепление каркасов к нижней сетке с помощью вязальной проволоки.

После установки поддерживающих каркасов производят укладку поперечных стержней верхней сетки. Для выполнения этой операции звенья рабочих П2, П6 и П3, П4 осуществляют укладку арматурных стержней верхней сетки в поперечном направлении. После чего рабочие П1, П6 производят выравнивание арматурных стержней с помощью шаблона. После выравнивания стержней производят их закрепление с помощью арматурных стержней уложенных в продольном направлении через укрупненный шаг. Каждое пересечение арматурных стержней при устройстве разбивочной основы фиксируется с помощью вязальной проволоки. Далее производится укладка арматурных стержней верхней сетки в продольном направлении (заполнение укрупненных пролетов между продольными стержнями, уложенными с укрупненным шагом).

Для выполнения этого процесса звено рабочих П3, П4 осуществляет укладку стержней в продольном направлении, заполняя укрупненные продольные пролеты между разбивочными стержнями, звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 осуществляют выравнивание арматурных стержней верхней сетки продольного направления и закрепление узлов верхней сетки с помощью вязальной проволоки.

Далее производят установку и закрепление проемообразователей, закладных деталей и термовкладышей, и устройство технологического шва. Для устройства технологического шва в месте его прохождения устанавливается арматурный каркас между верхней и нижней арматурной сеткой. К каркасу с помощью вязальной проволоки крепится сетка-рабица с мелкой ячейкой (не более 1010 мм). Под нижнюю арматурную сетку по линии прохождения технологического шва укладывают и закрепляют доску, толщина которой равна толщине защитного слоя нижней арматуры. Аналогично закрепляют доску к верхней арматуре, ее толщина должна быть не менее толщины защитного слоя верхней арматуры. На заключительном этапе производят нанесение антиадгезионной смазки на щиты опалубки. В качестве антиадгезионной смазки рекомендуется использовать: бетрол, эмульсол, аденол. Наносить антиадгезионную смазку на поверхность щитов опалубки с помощью распылителя или методом покраски кистью или валиком.

4.2.4 Укладка и уплотнение бетона

До начала производства бетонных работ необходимо закончить работы по установке арматуры, арматура должна быть жестко закреплена для обеспечения ее проектного положения в процессе бетонирования; освидетельствовать работы по установке опалубки и арматуры перекрытия с оформлением соответствующего акта.

Подачу бетонной смеси в зону укладки осуществлять по системе «кран-бадья». Прием бетонной смеси осуществляется в поворотный бункер непосредственно из транспортного средства - автобетоносмесителя. Бетонная

смесь в бункере подается самоходным стреловым гусеничным краном к месту укладки, где осуществляется ее укладка в опалубку перекрытия и уплотнение с помощью поверхностных вибраторов. Сигналом об окончании уплотнения служит то, что под действием вибрации прекратилась осадка бетонной смеси, и из нее перестали выделяться пузырьки воздуха.

Далее осуществляется заглаживание поверхности забетонированной конструкции с помощью гладилок. После этого выполняется укрытие открытых неопалубленных поверхностей п/э пленкой, в зимнее время дополнительно поверх п/э пленки укладываются брезентовые утепленные полога (этафом, опилки) и устраиваются температурные скважины в теле бетона с помощью трубки ПВХ заглушенной в нижней части.

При производстве работ рабочие ПЗ, П4 следят за выгрузкой бетонной смеси в бункера, осуществляют строповку и подачу бетонной смеси к месту ее укладки в конструкции (высота сбрасывания бетонной смеси не должна превышать 1 м). Рабочий П1 выполняет укладку бетонной смеси в конструкцию, управляя перемещением бункера по мере заполнения объема конструкции плиты перекрытия. Рабочий П5 производит уплотнение бетонной смеси с помощью поверхностного вибратора. Рабочие П2, П6 осуществляют разравнивание бетонной смеси совковыми лопатами и заглаживание ее поверхности с помощью гладилок, после чего они же производят укрытие заглаженных поверхностей п/э пленкой, а в зимнее время утепление поверх п/э пленки утепленными пологами и устройство температурных скважин.

4.2.5 Выдерживание и уход за бетоном

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.

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 25⁰С необходимо осуществлять полив твердеющего бетона, применяя спринклерные насадки. 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.

Укрытие пленкой или брезентом должно проводиться после набора минимальной прочности, обеспечивающей сохранность его поверхности, т.е. после протекания начальной фазы гидратации, что предотвратит поглощение свежеуложенным бетоном избыточной влаги. Срок достижения такого

состояния колеблется от 2 до 12 часов и определяется строительной лабораторией.

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

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

4.2.6 Распалубка конструкции перекрытия

Решение о распалубке конструкции принимается производителем работ на основании заключения строительной лаборатории о прочности бетона конструкции. Заключение дается по результатам испытания контрольных образцов кубов, хранящихся в естественных и нормальных условиях, а также результатам испытания прочности бетона методами неразрушающего контроля, например, прибором ИПС-Мг-4 или молотком Кошкарлова в специально выровненных участках на верхней грани возводимой плиты перекрытия.

В случае прогрева бетона перекрытия до начала демонтажных работ в обязательном порядке производится отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей. Эти работы осуществляются силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности. До демонтажа несущих элементов опалубки производится снятие пологов и их очистки, после чего их сворачивают и складировуют на поддоны для дальнейшего транспортирования на новую захватку. На следующем этапе производят демонтаж отсекаелей с помощью молотка-гвоздодера. Перечисленные работы рекомендуется осуществлять силами рабочих П1, П5 и П2, П6. Звено рабочих П3, П4 осуществляет демонтаж и складирование промежуточных стоек в контейнеры для дальнейшего перемещения.

Для демонтажа щитов фанеры осуществляют опускание настила опалубки (продольных поперечных балок и фанеры) на 3-5 см, раскручивая регулировочные гайки на основных стойках с помощью несильных ударов молотка по закрылкам гайки. После этого с помощью монтажной штанги производят переворачивание поперечных балок «набок». Предполагается следующая организация работ: звено рабочих П3 и П4 осуществляют опускание настила балок; звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 выполняют работы по кантованию поперечных балок.

Демонтаж фанеры рекомендуется осуществлять с помощью монтажной штанги, в случае, когда листы фанеры закреплены с поперечным балкам с помощью гвоздей, освобождение фанеры и ее демонтаж возможно использование лестниц-стремянки или специальных монтажных площадок, изготовленных из легкого профиля или трубы. Складирование щитов фанеры осуществляется в специальные контейнеры, которые перемещаются вертикально на новую захватку с помощью крана.

Предполагается следующая организация работ: звенья рабочих П3, П4; П1, П5 и П2, П6 осуществляют демонтаж и складирование листов фанеры в

специальные контейнеры и транспортирование на площадку для очистки, транспортирования на новую захватку.

Далее с помощью монтажных штанг осуществляют демонтаж и складирование продольных и поперечных балок. Предполагается следующая организация работ: звенья рабочих ПЗ, П4; П1, П5 и П2, П6 осуществляют демонтаж и складирование поперечных и продольных балок в специальные контейнеры и транспортирование на площадку для очистки, транспортирования на новую захватку.

На следующем этапе производится демонтаж и складирование основных стоек и треног, унивилков. После чего, демонтированные элементы складировуются в специальные контейнеры, аналогичные по конструкции тем, в которые складировали щиты фанеры и доставляют на площадку для очистки и транспортирования. Предполагается следующая организация работ: звено ПЗ, П4 осуществляет демонтаж и доставку стоек и треног, унивилков на площадку очистки. Звено рабочих П1, П5 осуществляет очистку элементов опалубки и ее подготовку для транспортирования на новую захватку. После окончания работ по демонтажу рабочие звена ПЗ, П4 также выполняют очистку элементов опалубки.

4.3 Требования к качеству работ

4.3.1 Опалубочные работы

Опалубка должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 52085 и обеспечивать проектную форму, геометрические размеры и качество поверхности возводимых конструкций в пределах установленных допусков.

Установка и приемка опалубки, распалубливание монолитных конструкций, очистка и смазка производится по СП 48.13330 и ППР.

Подготовленную к бетонированию опалубку следует принимать по ГОСТ Р 52752 и акту.

Поверхность опалубки, соприкасающаяся с бетоном, должна быть перед укладкой бетонной смеси покрыта смазкой. Смазку следует наносить тонким слоем на тщательно очищенную поверхность.

Поверхность опалубки после нанесения на нее смазки должна быть защищена от загрязнения, дождя и солнечных лучей. Не допускается попадания смазки на арматуру и закладные детали. Для фанерной опалубки допускается применять эмульсолы с добавлением уайт-спирита или поверхностно-активных веществ, а также другие составы смазок, не влияющие отрицательно на свойства бетона и внешний вид конструкций и не уменьшающие сцепление опалубки с бетоном.

Опалубка и арматура массивных конструкций перед бетонированием должны быть очищены сжатым (в том числе горячим) воздухом от снега и наледи. Очистка и нагрев арматуры паром или горячей водой не допускаются.

Все открытые поверхности свежееуложенного бетона после окончания бетонирования и при перерывах в бетонировании должны быть тщательно укрыты и утеплены.

Технические требования, которые следует выполнять при бетонировании монолитных конструкций и проверять при операционном контроле, включая допустимую прочность бетона при распалубке, приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Операционный контроль опалубочных работ

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1	2	3
1 Допускаемые отклонения положения и размеров установленной опалубки	По ГОСТ Р 52085	Измерительный (теодолитная и нивелирная съемки и измерение рулеткой)
2 Предельные отклонения расстояния: между опорами изгибаемых элементов опалубки и между связями вертикальных поддерживающих конструкции от проектных размеров:		Измерительный (измерение рулеткой)
на 1 м длины	25 мм	
на весь пролет	75 мм	
От вертикали или проектного наклона плоскостей опалубки и линий их пересечений:		
на 1 м высоты	5 мм	
3 Предельное отклонение расстояния между внутренними поверхностями опалубки от проектных размеров	5 мм	То же
5 Допускаемые местные неровности опалубки	3 мм	Измерительный (внешний осмотр и проверка двухметровой рейкой)
8 Оборачиваемость опалубки	ГОСТ Р 52085	Регистрационный, журнал работ
9 Прогиб собранной опалубки	То же	Измерительный (нивелирование)
10 Минимальная прочность бетона незагруженных монолитных конструкций при распалубке поверхностей:		Измерительный по ГОСТ 22690, журнал бетонных работ
вертикальных из условия сохранения формы	0,5 МПа	

Окончание таблица 4.1

1	2	3
горизонтальных и наклонных при пролете:		
до 6 м	70% проектной	
свыше 6 м	80% проектной	
11 Минимальная прочность бетона при распалубке нагруженных конструкций, в том числе от вышележащего бетона (бетонной смеси)	Определяется ППР и согласовывается с проектной организацией	То же

4.3.2 Арматурные работы

Основными работами с арматурой при возведении монолитных железобетонных конструкций, устройстве конструкций узлов их сопряжения является резка, правка, гнутье, сварка, вязка, выполнение бессварочных стыков с опрессованными или резьбовыми муфтами и другие процессы, требования к которым приведены в действующей нормативной документации.

Арматурная сталь (стержневая, проволочная), арматурные изделия должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов. Поставляемую для использования арматуру следует подвергать входному контролю, включающему проведение испытаний на растяжение и изгиб не менее двух образцов от каждой партии.

Транспортирование и хранение арматурной стали следует выполнять по ГОСТ 7566.

Продолжительность хранения высокопрочной проволочной арматуры, арматурных и стальных канатов в закрытых помещениях или специальных емкостях - не более одного года. Допускаемая относительная влажность воздуха не более 65%.

Арматурные изделия изготавливаются и контролируются по ГОСТ 10922.

Монтаж арматурных конструкций следует производить преимущественно из крупноразмерных блоков или унифицированных сеток заводского изготовления с обеспечением фиксации защитного слоя согласно таблице 4.2.

Установку на арматурных конструкциях пешеходных, транспортных или монтажных устройств следует осуществлять в соответствии с ППР, по согласованию с проектной организацией.

Бессварочные соединения стержней следует производить крестообразные - вязкой отоженной проволокой. Допускается применение специальных соединительных элементов (пластмассовых и проволочных фиксаторов).

Армирование конструкций должно осуществляться в соответствии с проектной документацией с учетом допускаемых отклонений по таблице 4.2.
Таблица 4.2 – Операционный контроль арматурных работ

Параметр	Величина параметра, мм	Контроль (метод, вид регистрации)
1	2	3
1 Отклонение от проекта в расстоянии между арматурными стержнями в вязанных каркасах и сетках:		Измерительный (измерение рулеткой, по шаблону), журнал работ
для продольной арматуры, в том числе в сетках (s - расстояния/шаг, указанные в проекте, мм)	$\pm s/4$, но не более 50	
для поперечной арматуры (хомутов, шпилек) (h - высота сечения балки/колонны, толщина плиты, мм)	$\pm h/25$, но не более 25	
Общее количество стержней в конструкции на 1 п.м конструкции	По проекту	Визуально
2 Отклонение от проекта в расстоянии между арматурными стержнями в сварных каркасах и сетках, отклонения длины арматурных элементов	По ГОСТ 10922	Измерительный, по ГОСТ 10922, журнал работ
3 Отклонение от проектной длины нахлестки/анкеровки арматуры (L - длина нахлестки/анкеровки, указанные в проекте, мм)	-0,05L; положительные отклонения не нормируются	Измерительный (измерение рулеткой, по шаблону), журнал работ
4 Отклонение в расстоянии между рядами арматуры для: плит и балок толщиной до 1 м	± 10	То же
5 Отклонение от проектного положения участков начала отгибов продольной арматуры	± 20	"
6 Наименьшее допускаемое расстояние в свету между продольными арматурными стержнями (d - диаметр наименьшего стержня, мм), кроме случая стыковки стержней и объединения их в пучки по проекту при:		Измерительный (измерение рулеткой, по шаблону), журнал работ
горизонтальном или наклонном положении стержней нижней арматуры	25	

Окончание таблица 4.1

1	2	3
горизонтальном или наклонном положении стержней верхней арматуры	30	
то же, при расположении нижней арматуры более чем в два ряда (кроме стержней двух нижних рядов)	50	
вертикальном положении стержней допустимый уровень дефектности 5%	50, но не менее	
7 Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона не должно превышать при толщине защитного слоя свыше 20 мм и линейных размерах поперечного сечения конструкций, мм: от 101 до 200	+8; -5	То же

При операционном контроле проверяется каждый арматурный элемент, при приемочном контроле выполняется выборочная проверка. При выявлении недопустимых отклонений в ходе выборочного приемочного контроля назначается сплошной контроль. При выявлении отступлений от проекта принимаются меры по устранению или согласованию с проектной организацией их допустимость.

При контроле состояния арматурных изделий, закладных изделий, а также сварных соединений визуально проверяют каждое изделие на предмет отсутствия ржавчины, инея, наледи, загрязнения бетоном, окалины, следов масла, отслаивающейся ржавчины и сплошной поверхностной коррозии.

При приемочном контроле отклонений расстояний между арматурными стержнями, рядами арматуры, а также шага арматуры выполняют измерения не менее чем на пяти участках с шагом от 0,5 до 2,0 м на каждые 10 м бетонируемой конструкции.

При приемочном контроле соответствия соединений стержней арматуры проектной и технологической документации проверяют не менее пяти соединений с шагом от 0,5 до 2,0 м на каждые 10 м конструкции.

При приемочном контроле отклонения толщины защитного слоя бетона от проектной проверяют в каждой конструкции, выполняя измерения не менее чем на пяти участках на каждые 50 м площади конструкции или на участке меньшей площадью с шагом от 0,5 до 3,0 м.

Приемочный контроль выполненных сварных соединений арматуры должна выполнять аккредитованная испытательная лаборатория в соответствии с требованиями проекта, ГОСТ 10922, ГОСТ 14098 и раздела 10.4 настоящего свода правил.

Механические соединения арматуры (муфты, резьбовые соединения) контролируются по специально разработанным регламентам.

По результатам приемочного контроля составляются акты освидетельствования скрытых работ. Приемка армирования до получения результатов оценки качества сварных или механических соединений не разрешается.

4.3.3 Приемка железобетонных конструкций

Приемку законченных бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений следует оформлять в установленном порядке актом освидетельствования скрытых работ и актом освидетельствования ответственных конструкций.

Требования, предъявляемые к законченным бетонным и железобетонным конструкциям или частям сооружений, приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Операционный контроль железобетонных конструкций

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1	2	3
1 Отклонение линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций для монолитных перекрытий	15	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
2 Отклонение горизонтальных плоскостей на весь выверяемый участок	20	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 м длины и каждые 150 м поверхности конструкций, журнал работ
3 Отклонение длин или пролетов элементов, размеров в свету	±20	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
4 Размер поперечного сечения элемента при: 200 мм	+6	Измерительный, каждый элемент (не менее одного измерения на 100 м площади плит перекрытия и покрытия), журнал работ

При приемочном контроле внешнего вида и качества поверхностей конструкций (наличие трещин, сколов бетона, раковин, обнажения арматурных стержней и других дефектов) визуально проверяют каждую конструкцию. Особые требования к качеству поверхности монолитных конструкций должны быть представлены в проектной документации. Требования к качеству поверхности конструкций допускается устанавливать для монолитных конструкций по ГОСТ 13015.

При приемке монолитных конструкций на строительной площадке контроль качества бетона должен осуществляться комплексным применением следующих методов испытаний и контроля: показателей качества бетона по

прочности в конструкциях по ГОСТ 18105; морозостойкости по ГОСТ 10060; водонепроницаемости по ГОСТ 12730.5.

Определение показателей качества бетона по прочности в конструкциях при приемке в соответствии с ГОСТ 18105 осуществляется неразрушающими методами или по образцам, отобраным из конструкций.

При контроле прочности бетона конструкций в промежуточном возрасте неразрушающими методами контролируется не менее одной конструкции каждого вида (колонна, стена, перекрытие, ригели и т.д.) из контролируемой партии

При контроле прочности бетона конструкций неразрушающими методами в проектном возрасте проводится сплошной неразрушающий контроль прочности бетона всех конструкций контролируемой партии. При этом, согласно ГОСТ 18105, число участков испытаний должно быть не менее: трех на каждую захватку для плоских конструкций (стена, перекрытие, фундаментная плита); одного на 4 м длины (или три на захватку) для каждой линейной горизонтальной конструкции (балка, ригели); шести на каждую конструкцию - для линейных вертикальных конструкций (колонна, пилон).

Общее число участков измерений для расчета характеристик однородности прочности бетона партии конструкций должно быть не менее 20. Число измерений, проводимых на каждом контролируемом участке, принимают по ГОСТ 17624 или ГОСТ 22690.

При инспекционном контроле (проведении обследований и экспертной оценке качества) линейных вертикальных конструкций число контролируемых участков должно быть не менее четырех.

Определение показателей качества бетона по прочности в конструкциях при приемке по образцам осуществляется в тех случаях, если это предусмотрено проектной документацией.

Отбор образцов из конструкций для определения показателей качества бетона по прочности должен производиться по ГОСТ 28570.

Оценка и приемка бетона конструкций по образцам, отобраным из конструкций, проводится по ГОСТ 18105 из условия $B_{\phi} > B$ и осуществляется: с определением характеристик однородности бетона по прочности при использовании данных текущего контроля прочности бетона отдельной конструкции или партии (группы) конструкций с числом участков испытаний не менее трех; без определения характеристик однородности бетона по прочности при использовании данных текущего контроля прочности бетона отдельной конструкции или захватки конструкции с числом участков испытаний не менее трех. При этом фактический класс бетона B_{ϕ} принимается равным 80% средней прочности бетона контролируемых участков конструкции или захватки конструкции, но не более минимального частного значения прочности бетона отдельной конструкции или участка конструкции, входящих в контролируемую партию.

Контролю по образцам, отобраным из конструкций, подлежат также те показатели качества бетона, которые приведены в проектной документации.

На поверхности конструкций не допускается обнажение рабочей и конструктивной арматуры, за исключением арматурных выпусков, предусмотренных в рабочих чертежах.

Открытые поверхности стальных закладных деталей, выпуски арматуры должны быть очищены от наплывов бетона или раствора.

На лицевых поверхностях монолитных конструкций, предназначенных под окраску, не допускаются жировые и ржавые пятна.

Качество рельефных и т.п. поверхностей, не подлежащих дальнейшей отделке (окраске, оклейке, облицовке и т.д.), должно соответствовать требованиям проектной документации.

Предельно допустимую ширину раскрытия трещин следует устанавливать исходя из эстетических соображений, наличия требований к проницаемости конструкций, а также в зависимости от длительности действия нагрузки, вида арматурной стали и ее склонности к развитию коррозии в трещине.

При этом предельно допустимое значение ширины раскрытия трещин $a_{срс,ult}$ следует принимать не более из условия сохранности арматуры: 0,3 мм - при продолжительном раскрытии трещин; 0,4 мм - при непродолжительном раскрытии трещин; из условия ограничения проницаемости и конструкции: 0,2 мм - при продолжительном раскрытии трещин; 0,3 мм - при непродолжительном раскрытии трещин.

При выявлении по результатам строительного контроля (обследования конструкций) отклонений качества готовых конструкций от требований проекта и раздела 5.18 настоящего СП 70.13330.2012 (геометрические размеры, качество бетона и поверхностей, армирование, расположение закладных деталей) составляется акт освидетельствования бетонных и железобетонных конструкций, который согласовывается с проектной организацией на предмет обеспечения безопасности конструкций.

4.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Подбор монтажного крана осуществляется по следующим параметрам: грузоподъемность Q , необходимый рабочий вылет R_p , требуемая высота подъема $h_{п.}$. Монтажные характеристики определяются для элементов с наибольшей массой, наиболее удаленных от крана и высокорасположенных.

Грузоподъемность крана определяется по формуле

$$Q \geq P_{гр.} + P_{гр.пр.} + P_{н.м.пр.} + P_{к.у.}, \quad (4.1)$$

где $P_{гр.}$ – масса поднимаемого груза, т;

$P_{гр.пр.}$ – масса грузозахватных приспособления, т;

$P_{н.м.пр.}$ – масса навесных монтажных приспособлений, т;

$P_{к.у.}$ – масса конструкций усиления жесткости поднимаемого элемента, т.

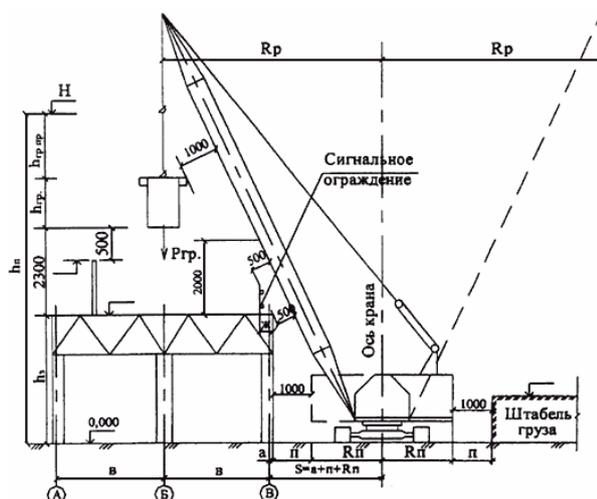


Рисунок 4.1 – Грузовысотные характеристики крана

Самым тяжелым и высокорасположенным элементом является бункер с бетоном, масса которого 3,0 т. При этом используем строп 2СК – 3,2/3000 ГОСТ 25573-82, грузоподъемность и масса которого равны соответственно 3,2 т и 10,38 кг = 0,01 т.

$$Q \geq 3,0 + 0,01 = 3,01 \text{ т.}$$

Наиболее удаленным от крана элементом является перемычка. Необходимый рабочий вылет R_p определяется расстоянием по горизонтали от оси вращения поворотной части крана до вертикальной оси грузозахватного органа. Эта монтажная характеристика равен 20 м.

Требуемая высота подъема h_{Π} определяется от отметки установки грузоподъемных машин (кранов) по вертикали и складывается из следующих показателей

$$h_{\Pi} = [(h_3 \pm n) + h_{гр.} + h_{гр.пр.} + 2,3], \quad (4.2)$$

где h_3 – высота здания (сооружения) от нулевой отметки здания с учетом отметок установки (стоянки) кранов до верхней отметки здания (сооружения) (верхнего монтажного горизонта), м;

n – разность отметок стоянки кранов и нулевой отметки здания (сооружения);

$h_{гр.}$ – максимальная высота перемещаемого груза (в положении, при котором производится его перемещение) с учетом закрепленных на грузе монтажных приспособлений или конструкций усиления;

$h_{гр.пр.}$ – длина (высота) грузозахватного приспособления в рабочем положении;

2,3 – запас высоты из условий безопасного производства работ на верхней отметке здания, где могут находиться люди.

$$h_{\Pi} = [(11,44 \pm 0,8) + 3,27 + 2,93 + 2,3] = 19,14 \div 20,74 \text{ м.}$$

Исходя из полученных показателей, выбираем по каталогу кран РДК-25-2 без жесткого гуська, стрела 30,3 м.

Технические характеристики крана:

- Грузоподъемность при наименьшем вылете 12,5 т; грузоподъемность при наибольшем вылете 1,6 т;
- Вылет наименьший 5,35 ... 7 м; вылет наибольший 20,2 м;
- Высота подъема при наименьшем вылете 30,11 м, высота подъема при наибольшем вылете 24,07 м.

Перечень машин и технологического оборудования приведен в таблице 4.4

Таблица 4.4 – Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
1	2	3	4
Разгрузка и подача элементов опалубки перекрытия, арматурных стержней на рабочее место, подача бункера с бетонной смесью	Стреловой самоходный кран на гусеничном ходу РДК-25-2	Q = 12,5 т R = 5,35/20,2 м h _п = 24,07 м	1
Уплотнение бетонной смеси	Поверхностный вибратор	-	2

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений приведен в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, типа, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
1	2	3	4
Строповка	Строп 4СК-2,5/5000, ГОСТ 25573-82	Грузоподъемность Q = 2,5 т Длина стропа L = 5000 мм	2 шт.
Строповка	Строп 2СК-3,2/3000, ГОСТ 25573-82	Грузоподъемность Q = 3,2 т Длина стропа L = 3000 мм	2 шт.
Транспортировка бетонной смеси к месту укладки	Бункер БП-1, ГОСТ 21807-76	Номинальная вместимость 1 м ³ Грузоподъемность Q = 2,5 т	1 шт.
Устройство опалубки перекрытия	Телескопическая стойка 3,0	Рабочий диапазон 1,72 – 3,0 м Несущая способность – 2 т	95 шт.

Продолжение таблица 4.5

1	2	3	4
Устройство опалубки перекрытия	Тренога	-	95 шт.
Устройство опалубки перекрытия	Унивилка	Для балок сечения b=80 мм, h=200 мм	95 шт.
Устройство опалубки перекрытия	Балка для опалубки перекрытий БДК-1	L = 2,0 м	7 шт.
Устройство опалубки перекрытия	Балка для опалубки перекрытий БДК-1	L = 2,5 м	154 шт.
Устройство опалубки перекрытия	Балка для опалубки перекрытий БДК-1	L = 3,9 м	21 шт.
Устройство опалубки перекрытия	Фанера ламинированная	21x1250x2500 F/FI 120 г/м ²	3,517 м ³
Устройство опалубки перекрытия	Фанера ламинированная	21x1250x2500 F/FI 120 г/м ²	3,517 м ³
Устройство опалубки перекрытия	Штанга монтажная		4
Устройство монолитного перекрытия	Лестница приставная		2
Устройство монолитного перекрытия	Лестница-стремянка		2
Устройство монолитного перекрытия	Ножовка по дереву	ТУ 14-1-302-72	2
Устройство монолитного перекрытия	Пила дисковая		1
Устройство монолитного перекрытия	Перфоратор		1
Устройство монолитного перекрытия	Резак кислородно-пропановый со шлагами		1 комплект
Устройство монолитного перекрытия	Баллон кислородный		5 шт.
Устройство монолитного перекрытия	Баллон пропановый		2 шт.
Устройство монолитного перекрытия	Ключи гаечные	ГОСТ 2839-80Е	1 комплект
Устройство монолитного перекрытия	Лом монтажный	ЛМ-24, ГОСТ 1405-83	2 шт.
Устройство монолитного перекрытия	Молоток	Масса 0,4 кг, ГОСТ 2310-77	4 шт.
Устройство монолитного перекрытия	Гвозди строительные	ГОСТ 4028-63	
Устройство монолитного перекрытия	Бетонные фиксаторы для нижней арматуры		
Устройство монолитного перекрытия	Гвоздодер		2 шт.
Устройство монолитного перекрытия	Ведро	10 л, ГОСТ 20558-82Е	2 шт.
Устройство монолитного перекрытия	Щетка металлическая	ОСТ 17-830-80	1 шт.

Окончание таблицы 4.5

1	2	3	4
Устройство монолитного перекрытия	Кувалда	Масса 3 кг, ГОСТ 11402-83	1 шт.
Устройство монолитного перекрытия	Кусачки торцовые	ГОСТ 7282-75	1 шт.
Устройство монолитного перекрытия	Ножницы для резки арматуры		1 шт.
Устройство монолитного перекрытия	Крюк для вязки арматуры	ЗВА-1А, ТУ 67-399-82	4 шт.
Устройство монолитного перекрытия	Лопата совковая	ЛС-2, ГОСТ 3620-76	2 шт.
Устройство монолитного перекрытия	Правило алюминиевое,	L = 3 м	1 шт.
Устройство монолитного перекрытия	Полутерок (гладилка)		1 шт.
Устройство монолитного перекрытия	Полога брезентовые (в зимнее время утепленные)	3,0x4,0 м	20 шт.
Контроль качества выполненной работы	Рулетка	ЗПКЗ-10АУТ/1, ГОСТ 7502-89	2 шт.
Контроль качества выполненной работы	Причальный шнур	100 м	2 шт.
Контроль качества выполненной работы	Отвес (рейка-отвес)	ОТ-400, ГОСТ 7948-80	2 шт.
Контроль качества выполненной работы	Метр складной или рулетка	МСМ-74, ТУ2-12-156-76	2 шт.
Контроль качества выполненной работы	Нивелир	ГОСТ 10528-76	1 шт.
Контроль качества выполненной работы	Теодолит	ГОСТ 10529-86	1 шт.
Контроль качества выполненной работы	Уровень	УС2-300, ГОСТ 9416-83	2 шт.
Контроль качества выполненной работы	Штангенциркуль	ШЦ-1-125, ГОСТ 166-89	2 шт.
Контроль качества выполненной работы	Термометр	ГОСТ 2823-73	6 шт.
Контроль качества выполненной работы	Запаянные трубки для контроля температуры		20 шт.
Контроль качества выполненной работы	Прибор для определения подвижности бетонной смеси	ГОСТ 10181.1-81	1 шт.
Контроль качества выполненной работы	Формы для изготовления образцов бетона	ЗФК, ГОСТ 22685-89	4 шт.

Перечень материалов и изделий представлен в таблице 4.6.

4.5 Техника безопасности и охрана труда

Данный раздел технологической карты см. графическую часть.

Таблица 4.6 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
1	2	3	4	5
Нижнее армирование плиты перекрытия	Ø10 А400 L = 6330 мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,28
Нижнее армирование плиты перекрытия	Ø10 А400 L = 4900 мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,42
Нижнее армирование плиты перекрытия	Ø10 А400 L = 3400 мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,13
Нижнее армирование плиты перекрытия	Ø 10 А400 L = 6380 мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,38
Нижнее армирование плиты перекрытия	Ø 10 А400 L = 5540 мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,32
Верхнее армирование плиты перекрытия	Ø 12 А400 L = 3310 мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,21
Верхнее армирование плиты перекрытия	Ø 12 А400 L = 3080 мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,38
Верхнее армирование плиты перекрытия	Ø 12 А400 L = 2680 мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,11
Верхнее армирование плиты перекрытия	Ø 12 А400 L = 1760 мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,04
Верхнее армирование плиты перекрытия	Ø 12 А400 L = 1360 мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,09
Верхнее армирование плиты перекрытия	Ø 14 А400 L = 2360 мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,27
Верхнее армирование плиты перекрытия	Ø 14 А400 L = 3780 мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,43
Верхнее армирование плиты перекрытия	Ø 14 А400 L = 2060 мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,24
Верхнее армирование плиты перекрытия	Ø 6 А240 Лобщ. мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,0002
Сварка арматуры сетки Сп-1 (п.м.)	Ø 8 А240 L = 1000 мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,0008
Сварка арматуры сетки Сп-1 (п.м.)	Ø 8 А240 L = 135 мм, ГОСТ 5781-82	1 т		0,0003
Установка поддерживающих сеток	Сп-1	м.п.		488
Бетонирование плиты перекрытия	Бетон класса В25, F75	м ³		41

4.6 Техничко-экономические показатели

4.6.1 Объем работ

Объем бетонных работ составляет 41 м³.

Для армирования монолитного перекрытия требуется следующее количество арматуры. Данные приведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Количество необходимых материалов и изделий

Поз.	Наименование	Количество	Масса ед., кг	Масса всего, кг
1	2	3	4	5
Сборочные единицы				
1*	Ø 12 А400, L = 3310 мм	70	3	210
2*	Ø 12 А400, L = 3080	140	2,7	378
3*	Ø 12 А400, L = 2680	47	2,4	112,8
4*	Ø 12 А400, L = 1760	24	1,6	38,4
5*	Ø 12 А400, L = 1360	75	1,2	90
			Всего:	829,2
6*	Ø 14 А400, L = 2360	94	2,9	272,6
7*	Ø 14 А400, L = 3780	94	4,6	432,4
8*	Ø 14 А400, L = 2060	94	2,5	235
			Всего:	940
9	Ø 10 А400, L = 6330	70	4	280
10	Ø 10 А400, L = 4900	140	3	420
11	Ø 10 А400, L = 3400	62	2,1	130,2
12	Ø 10 А400, L = 6380	94	4	376
13	Ø 10 А400, L = 5540	94	3,4	319,6
			Всего:	1525,8
14	Ø 6 А400, Лобщ.	-	0,222	0,222
	Сетка Сп-1 (п.м.)	488	1,04	507,52
1	Ø 8 А240, L = 1000	2	0,395	0,79
2	Ø 8 А240, L = 134	5	0,05	0,25
			Всего:	1,04

4.6.2 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда и машинного времени приведена в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ	Норма времени работ, чел.-ч	Норма времени машин, чел.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, чел.-ч
1	2	3	4	5	6
Механизированные транспортные работы					
Выгрузка материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т массой до 3 т	0,02	2,7		0,054	
		5,4		0,108	
Выгрузка материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т массой до 1 т	0,034	6,1		0,21	
		12		0,41	

Продолжение таблицы 4.8

1	2	3	4	5	6
Выгрузка материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т массой до 0,5 т	0,005	11		0,055	
		22		0,11	
Выгрузка материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т массой до 2 т	0,027	3,6		0,097	
		7,2		0,194	
Выгрузка материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т массой до 1,5 т	0,013	4,4		0,057	
		8,8		0,114	
Подача материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т массой до 3 т	0,02	2,2		0,044	
		4,4		0,088	
Подача материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т массой до 1 т	0,034	8,5		0,289	
		17		0,578	
Подача материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т массой до 0,5 т	0,005	11,5		0,058	
		23		0,115	
Подача материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т массой до 2 т	0,027	3,2		0,086	
		6,4		0,173	

Продолжение таблицы 4.8

1	2	3	4	5	6
Подача материалов (грузов) стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т массой до 1,5 т	0,013	5,4 11		0,07 0,143	
Опалубочные работы					
Устройство лесов высотой до 6 м под опалубку безбалочных перекрытий на раздвижных стойках	2,51	7,8		19,58	
Установка деревометаллической опалубки перекрытия при площади перекрытия между балками до 10 м ²	15,02	0,3		4,51	
Установка деревометаллической опалубки перекрытия при площади перекрытия между балками свыше 10 м ²	153,48	0,22		33,77	
Разборка деревометаллической опалубки перекрытий при площади перекрытия между балками до 10 м ²	15,02	0,11		38,28	
Разборка деревометаллической опалубки перекрытий при площади перекрытия между балками свыше 10 м ²	153,48	0,09		1,65	
Арматурные работы					
Установка арматурных сеток Сп-1 вручную до 20 кг	488	0,17		82,96	
Установка арматуры отдельными стержнями диаметра до 6	0,0002	35,5		0,007	

Окончание таблицы 4.8

1	2	3	4	5	6
Установка арматуры отдельными стержнями диаметра до 12	2,36	16		37,76	
Установка арматуры отдельными стержнями диаметра до 18	0,94	13		12,22	
Бетонные работы					
Укладка бетонной смеси в плиты при площади между осями колонн свыше 10 м ²	41	0,57		23,37	

5 Организация строительного производства

5.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разрабатывается на основной период строительства офисного здания по ул. 4-ая Дальневосточная в жилом районе «Покровский» в г. Красноярске.

5.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов

Выбор монтажного крана выполнен в разделе «Технология строительного производства», подразделе 4.4 «Потребность в материально-технических ресурсах».

5.3 Привязку монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Стреловые краны устанавливают, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку, или минимальное расстояние от оси крана до наиболее выступающей части здания, определяют по формуле

$$B = R_{\text{пов.}} + l_{\text{без.}}, \quad (5.1)$$

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

$l_{\text{без.}}$ – минимально допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания.

$$B = 3,9 + 1,0 = 4,9 \text{ м.}$$

Вывод: минимальное расстояние от оси крана до наиболее выступающей части здания принимаем 4,9 м.

Продольную привязку стрелового крана заключается в определении его стоянок. Ее определяем графическим методом по максимальному и минимальному вылету и грузоподъемности крана.

Вывод: 2 стоянки с расстоянием между ними 6,45 м.

5.4 Определение зон действия монтажных кранов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях

При работе грузоподъемных машин выделяются зона обслуживания грузоподъемной машины, опасная зона, возникающая от перемещаемых грузоподъемной машиной грузов, а так же опасная зона, возникающая от перемещения подвижных рабочих органов самой грузоподъемной машины.

Граница зоны обслуживания стреловых кранов определяется максимальным вылетом ($R_p = 20200 \text{ мм}$).

Граница опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение груза грузоподъемными машинами, а также вблизи строящегося здания, представленными на рисунке 5.2, принимаются от крайней точки горизонтальной проекции наружного наименьшего габарита перемещаемого груза или стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера перемещаемого (падающего) груза и минимального расстояния отлета груза при его падении [РД, табл. 3]. В качестве падающего груза принимаем перемышку с наибольшим разметом 1550 мм, в качестве перемещаемого груза – фанера ламинированную 1250x2500 мм.

Опасная зона при падении груза со здания $R_M = 1550 + 3500 = 5050$ мм.

Опасная зона при перемещении грузов $R_{\text{озрк}} = 20200 + 0,5 \cdot 1250 + 2500 + 5000 = 28325$ мм.

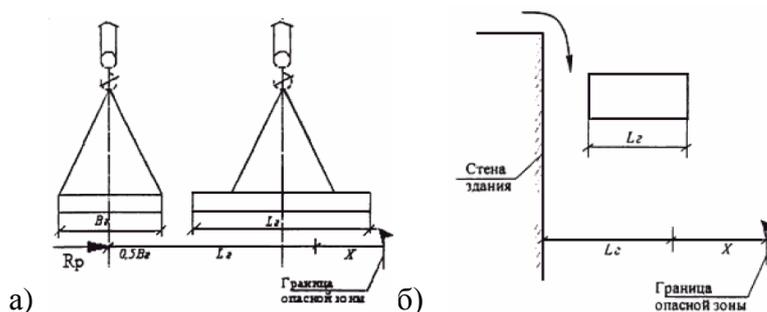


Рисунок 5.2 – Определение границы опасной зоны

а) при перемещении грузов крана, б) при падении грузов со здания.

где B_r – наименьший габарит перемещаемого груза,

L_r – наибольший габарит перемещаемого груза,

x – минимальное расстояние отлета груза.

5.5 Проектирование временных дорог и проездов

Временные проезды и дороги выполнять с основанием из скального грунта и дорожным покрытием из песчано-гравийной смеси. Ширину временной автотранспортной сквозной дороги при однополосном движении принимаем шириной 3,5 м с уширением до 6,5 м под разгрузочные площадки для автотранспорта.

При трассировке дорог были соблюдены следующие минимальные расстояния: между дорогой и складской площадкой – 1 м; между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку – 1,5 м.

Ширину ворот на въездах на строительную площадку и выездах со строительной площадки принимаем 4 м. На выезде со стройплощадки предусмотрено устройство пунктов мойки колес автотранспорта, а в зимнее время – пункт очистки от грязи.

После окончания эксплуатации все временные дороги должны быть убраны.

5.6 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки

Необходимый запас материалов на складе $P_{\text{скл}}$

$$P_{\text{скл}} = (P_0/T) \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.2)$$

где P_0 – количество материалов, конструкции и изделий, необходимых для выполнения работ в расчётный период (м^2 , м^3 , шт. и т.д.), принимаемое по ведомости потребности в основных материалах, конструкциях, изделиях;

T – продолжительность расчётного периода, дн.;

T_n – норма запаса материала, дн. [1, прил. 8, табл. 1];

K_1 – коэффициент учёта неравномерности поставки материалов на склад, зависящий от вида транспорта (для автомобильного он равен 1,1);

K_2 – коэффициент учёта неравномерности потребления материалов равный 1,3.

Полезная площадь склада

$$F = P/V, \quad (5.3)$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м^2 площади склада

Общая площадь склада

$$S = F/\beta, \quad (5.4)$$

где β – коэффициент использования склада.

Расчет площадей складских помещений ведем в табличной форме (табл. 5.1).

5.7 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружения

Потребность строительства в кадрах принимаем согласно ПОС. Данные приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Потребность строительства в кадрах

Общая численность работающих, чел.	В том числе			
	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
1	2	3	4	5
15	11	2	1	1

В соответствии с МДС 12-46.2008 потребность во временных инвентарных зданиях определяем путем прямого счета.

Расчет временных зданий и сооружений ведется по формуле

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{п}}, \quad (5.5)$$

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

N – общая численность работающих (рабочих) или численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену, чел.,

$S_{\text{п}}$ – нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел.}$

Таблица 5.4 – Подсчет площади складов открытых (о) и закрытых (з), навесов (н)

Наименование изделия, материалов и конструкция	Тип склада	Ед. изм.	Общее кол-во материалов	Продолжительность периода, дн.	Норма запаса материала T_n , дн.	Коэф.		Кол-во материала на складе $P_{скл.}$	β	Нормат. площадь склада на 1 m^2 , V	Полезная площадь склада F , m^2	Факт. площадь склада S , m^2
						K_1	K_2					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Кирпич	о	тыс. шт.	160,768	184	5	1,1	1,3	6,400	0,6	0,75	8,533	14,22
Щит опалубки	о	m^2	1500	184	7	1,1	1,3	81,60	0,6	40	2,04	3,4
Кровельный материал	н	Рулон	13	23	8	1,1	1,3	7	0,6	22	0,32	0,53
Оконные и дверные блоки	з	m^3	11,46	32	8	1,1	1,3	4,10	0,7	25	0,16	0,23
Оконное листовое стекло	з	m^2	139,76	32	8	1,1	1,3	49,96	0,7	0,8	62,46	89,22
Перемычки	о	m^3	3,74	153	5	1,1	1,3	0,18	0,6	0,8	0,23	0,375

Гардеробная - при норме 0,7 м²

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,7 \text{ м}^2, \quad (5.6)$$

где N – общая численность рабочих, чел.

$$S_{\text{тр}} = 11 \cdot 0,7 = 7,7 \text{ м}^2.$$

Душевая – при норме 0,54 м²

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,54 \text{ м}^2, \quad (5.7)$$

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

$$S_{\text{тр}} = 11 \cdot 0,54 = 5,9 \text{ м}^2.$$

Умывальная – при норме 0,2 м²

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2, \quad (5.8)$$

где N – численность работающих в наиболее многочисленную смену, чел.

$$S_{\text{тр}} = 15 \cdot 0,2 = 3 \text{ м}^2.$$

Сушилка – при норме 0,2 м²

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2, \quad (5.9)$$

где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену, чел.

$$S_{\text{тр}} = 11 \cdot 0,2 = 2,2 \text{ м}^2.$$

Помещение для обогрева рабочих – при норме 0,1 м²

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,1 \text{ м}^2, \quad (5.10)$$

где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену, чел.

$$S_{\text{тр}} = 11 \cdot 0,1 = 1,1 \text{ м}^2.$$

Туалет

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3, \quad (5.11)$$

где N – численность работающих в наиболее многочисленную смену, чел.;

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.

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot 15 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 15 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 1,4 \text{ м}^2.$$

Инвентарные здания административного назначения

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{н}}, \quad (5.12)$$

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

N – общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену, чел.

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

$$S_{\text{тр}} = 4 \cdot 4 = 16 \text{ м}^2.$$

Таблица 5.3 – Потребность во временных инвентарных зданиях

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м^2	Полезная площадь инвентарного здания, м^2	Число инвентарных зданий
1	2	3	4
Гардеробная и помещение для обогрева рабочих	8,8	$3 \times 3 = 9$	1
Душевая, умывальная и сушилка	11,1	$3 \times 6 = 18$	1
Здание административное	16,0	$3 \times 6 = 18$	1
Туалет	1,4	$1,2 \times 1,2 = 1,44$	1

Питание работников предусмотрено в помещениях приема пищи, расположенных расстоянии более 25 м от контейнеров с мусором и туалетов.

5.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, произведем по формуле

$$P = \alpha \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{ОСВ}} + \sum K_4 \cdot P_{\text{Н}} \right), \quad (5.13)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от её протяженности (1,05 – 1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты спроса, определяем числом потребителей и несовпадением времени их работы;

P_C – мощность, силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{ОВ}}$ – мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Таблица 5.4 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Коэффициент спроса K_c	$\cos\varphi$	Требуемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
Силовые потребители						
1 Сварочные аппараты	шт.	2	30	0,35	0,7	25,20
2 Растворобетоно-смеситель		1	2,2	0,50	0,65	1,62
3 Мелкие строительные механизмы		3	2	0,15	0,6	1,58
Внутреннее освещение						
1 Контора	Вт/м ²	18	15	1	1	1,76
2 Гардеробная и помещение для обогрева рабочих		9	15	1	1	1,76
3 Душевая, умывальная и сушилка		18	3	1	1	0,11
4 Склад открытый		18	3	1	1	4,43
5 Склад закрытый		89,45	15	1	1	0,48
Наружное освещение						
1 Территория строительства	кВт/м ²	2894,78	0,2	1	1	0,96
2 Кирпичная кладка		651,77	3	1	1	2,96
3 Проезды основные	кВт/км	0,059	5	1	1	0,01
4 Проезды второстепенные		0,093	2,5	1	1	0,01
5 Охранное освещение		0,152	1,5	1	1	0,01
6 Аварийное освещение		0,152	3,5	1	1	0,01
Итого:						70,64

Для удовлетворения нужд строительной площадки принимаем трансформатор передвижной подстанция типа ДГА-100 мощностью 100 кВт по ГОСТ 30030-93 «Трансформаторы распределительные и безопасные разделительные трансформаторы».

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

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

где P – удельная мощность, Вт/м² (прожектор ПЗС-35 равна 0,4 Вт/м²);

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт (ПЗС-35 равна 1000 Вт).

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 2894,1 / 500 = 2,32 \text{ шт.}$$

Округляем до целого числа, принимаем для освещения строительной площадки 3 прожектора.

5.9 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки

Суммарный расход воды, л/с, определяем

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

где $Q_{\text{пр}}, Q_{\text{хоз-быт}}, Q_{\text{пож}}$ – расходы воды, л/с, соответственно на производство, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

$$Q_{\text{общ}} = 0,2 + 0,1 + 20 = 20,3 \text{ л/с.}$$

Расход воды, л/с, на производственные нужды

$$Q_{\text{пр.}} = 1,2 \cdot \sum V \cdot q_1 \cdot K_{\text{ч}} / t \cdot 3600, \quad (5.16)$$

$$Q_{\text{пр.}} = 1,2 \cdot 592 \cdot 5 \cdot 1,6/8 \cdot 3600 = 0,2 \text{ л/с.}$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

V – объем строительного-монтажных работ;

q_1 – норма удельного расхода воды, л, на единицу потребителя;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течении смены (суток) для данной группы потребителей;

t – количество часов потребления в смену (сутки).

Расход воды, л/с, на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевое потребление и на душевые установки

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{душ}}, \quad (5.17)$$

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,03 + 0,07 = 0,1 \text{ л/с.}$$

Расход воды, л/с, на хозяйственно-питьевое потребление

$$Q_{\text{хоз.-пит.}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot K_{\text{ч}} / 8 \cdot 3600, \quad (5.18)$$

$$Q_{\text{хоз.-пит.}} = 11 \cdot 25 \cdot 2,7/8 \cdot 3600 = 0,03 \text{ л/с.}$$

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

q_3 – норма потребления воды, л, на 1 человека в смену, для канализационных площадок $q_3 = 25-30$ л;

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

Расход вод, л/с, на душевые установки

$$Q_{\text{душ.}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot K_n / t_{\text{душ.}} \cdot 3600, \quad (5.19)$$

$$Q_{\text{душ.}} = 11 \cdot 30 \cdot 0,4 / 0,5 \cdot 3600 = 0,07 \text{ л/с.}$$

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

K_n – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем (0,3 - 0,4);

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

Расход воды, л/с, на противопожарные нужды $Q_{\text{пож}} = 20$ л/с.

Ввиду того, что во время пожара резко сокращается или полностью останавливается использование воды на производственные и хозяйственные нужды, ее расчетный расход $Q_{\text{расч.}}$ л/с, находится по формуле

$$Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{пож.}} + 0,5 \cdot (Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}). \quad (5.20)$$

$$Q_{\text{расч.}} = 20 + 0,5 \cdot (0,2 + 0,1) = 20,15 \text{ л/с.}$$

Т.к. расход воды на противопожарные цели превышает ее расход на производственные и хозяйственно-бытовые нужды, то расчет может вестись только с учетом противопожарных нужд. В этом случае $Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{пож.}} = 20$ л/с.

По расчетному расходу воды определим, диаметр, мм, магистрального временного водопровода

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{Q_{\text{расч.}} / (\pi \cdot v)}, \quad (5.21)$$

где $Q_{\text{расч.}}$ – расчетный расход воды, л/с;

v – скорость движения воды по трубам (для труб большого диаметра $v = 1,5-2,0$ м/с, для труб маленького диаметра $v = 0,7-1,2$ м/с).

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{20 / (3,14 \cdot 2,0)} = 112,87 \text{ мм.}$$

По сортаменту круглого проката ГОСТ 8732-78* «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент» подбираем трубу диаметром $D = 120$ мм.

Источниками водоснабжения использовать водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений, постоянные водопроводы, сооружаемые в подготовительный период, и самостоятельные временные источники водоснабжения. Временное водоснабжение представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственные, противопожарные нужды.

5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При производстве строительно-монтажных работ следует руководствоваться указаниями СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002 «Безопасность в строительстве», ППБ-01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации», «Правил устройства и безопасной эксплуатации

грузоподъемных механизмов Госгортехнадзора », ПБ-10-382-00 ПУЭ «Правила устройства электроустановок», СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда» и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления надзора, в том числе Минстроем России.

Монтаж временных сетей электроснабжения должен выполняться с соблюдением требований «Правил устройства электроустановок», СНиП 3.05.06-85, СНиП 12-04-2002 и инструкциями по отдельным видам работ. Внутриплощадочные проходы и 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 стройгенплана с соблюдением требований СНиП 12-03-2001, ППБ 01-03 и СП 12-103-2002.

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

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

Применяемые во время работ строительные машины, транспортные средства, производственное оборудование, средства механизации и оснастки, ручные машины и инструменты должны соответствовать требованиям государственных стандартов по безопасности труда.

Рабочие и руководители должны быть обеспечены спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами».

Допуск посторонних лиц на территорию строительства запрещен. Площадку строительства во избежание доступа посторонних лиц предусмотрено оградить временным ограждением на период строительства.

Конкретные и (или) особые мероприятия по технике безопасности, охране труда и окружающей среды, пожарной безопасности должны быть указаны по видам в проекте производства работ.

Опасные зоны постоянно действующих и потенциально действующих опасных производственных факторов должны быть ограждены защитным и сигнальным ограждением ГОСТ 23407-78 и по границе выставлены предупредительные знаки и надписи, видимые в любое время суток. Ограждения, примыкающие к местам массового перехода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком. В местах, где опасная зона выходит за пределы строительной площадки, устанавливаем ограждение высотой не менее 2 м, оборудованное сплошным защитным козырьком.

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

Места производства сварочных и других огневых работ (варка битума при производстве гидроизоляционных) оградить и оборудовать первичными средствами пожаротушения.

В соответствии с требованиями СНиП12-03-2001 конкретные решения вопросов безопасности и безвредности выполнения строительного-монтажных работ подробно разработать в проекте производства работ.

5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

При строительстве объекта проектные решения обеспечивают максимальное снижение размеров и интенсивности выбросов загрязняющих веществ от строительной техники и автомобилей на территории объекта и прилегающих земель. Для этого покрытие временных дорог, проезды стройплощадки подвергаются влажной уборке с последующим вывозом отходов и грязи в специальные отвалы, все оборудование и машины, занятые на строительстве, проходят регулярный контроль на содержание вредных веществ в выхлопных газах, при превышении допустимых норм выбросов транспорт и оборудование к работе не допускаются. Для снижения выбросов в атмосферу сварочных аэрозолей предусматривается максимально возможный объем газосварочных работ вместо электросварки, при ведении же электросварочных работ должны применяться электроды с минимальным выходом аэрозолей.

Для завоза строительных конструкций и материалов используются существующие автомобильные дороги с твердым покрытием, исключающие пыление.

Условия временного хранения отходов строительного производства на стройплощадке приведены ниже.

Твердые отходы 3 класса опасности временно хранить в металлических контейнерах с крышкой.

Твердые отходы 4 и 5 класса опасности временно хранить открыто (навалом, штабелем), в металлических контейнерах с крышкой или в помещениях в деревянных или в металлических ящиках.

Жидкие и пастообразные отходы 3 класса опасности временно хранить под навесом в закрытой таре из химически устойчивого к данному виду отходов материала на металлических поддонах.

Пастообразные отходы 4 класса опасности временно хранить в металлических контейнерах с крышкой.

Запрещается хранение отходов любого класса в помещениях в открытом виде.

Условия вывоза отходов строительного производства приведены ниже.

Строительные отходы от возведения бетонных, железобетонных конструкций, строительных внутренних и внешних отделочных работ, принимаемые, как отходы 4 класса опасности, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов.

Отходы, образующиеся при монтаже арматуры и металлических труб вывозить на базы Вторчермета.

Отходы, образующиеся при обрезке оцинкованной стали, вывозить на пункты приема цветного металла.

Отходы, образующиеся при окрасочных и гидроизоляционных работах, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению ГорЦГСЭН.

Отходы, образующиеся при устройстве мягких кровель, гидроизоляционных клеечных работах, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению ГорЦГСЭН.

Отходы, образующиеся при химической защите конструкций и оборудования, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению ГорЦГСЭН.

Обрезки кабелей и проводов вывозить на пункты приема цветного металла. Отходы, образующиеся при монтаже трубопроводов из полиэтилена, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов.

Отгарки от использованных электродов вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 4 класса опасности по специальному разрешению ГорЦГСЭН.

Промасленную ветошь и прочие отходы, образовавшиеся при обслуживании механизмов, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению ГорЦГСЭН.

Отходы, связанные с работой автотранспорта и строительной техники, решаются в составе разрешительной документации подрядчика и в данном проекте не рассматриваются.

В соответствии с требованиями СНиП 12-01-2004 на территории строящихся объектов не допускается непредусмотренное проектом сведение древесно-кустарниковой растительности, засыпка грунтом корневых шеек стволов растущих деревьев и кустарника, а также выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва; при выполнении планировки почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в отведенных местах.

5.12 Продолжительности строительства

По [48] определим нормативную продолжительность строительства офисного здания с общей площадью офиса 868,87 м².

Т.к. мощность объекта капитального строительства находится за пределами минимальных норм [4, п. 7 общих положений], тогда продолжительность строительства находим методом экстраполяции, исходя из имеющейся в нормах минимальной мощности 3 тыс. м² общей площади с продолжительностью строительства 24 мес. [4, часть II, 3.6, п. 13].

Уменьшение мощности составит: $(3 - 0,86887)/3 \cdot 100 = 71,04 \%$.

Уменьшение нормы продолжительности равно: $71,04 \cdot 0,3 = 21,31 \%$.

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна: $T = 24 \cdot (100 - 21,31)/100 = 18,89$ мес. = 19 мес.

Вывод: продолжительность строительства офисного здания с общей площадью офиса 868,87 м² составит 19 мес.

5.13 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана

Техничко-экономические показатели строительного генерального плана на основной период строительства офисного здания по ул. 4-ая Дальневосточная в жилом районе «Покровский» в г. Красноярске приведены в графической части.

6 Экономика строительства

6.1 Определение стоимости строительства офисного здания по ул.4-ая Дальневосточная в жилом районе «Покровский» в г. Красноярске

Прогнозная стоимость строительства офисного здания по ул. 4-ая Дальневосточная в жилом районе «Покровский» в г. Красноярске определена на основании сборника НЦС 81-02-02-2012 «Административные здания», утвержденного Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 августа 2014 г. № 506/пр., и Методических рекомендаций по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры.

Государственные укрупненные нормативы цены строительства (далее – НЦС) предназначены для планирования инвестиций (капитальных вложений), оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, и подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование административных зданий, строительство которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета.

НЦС рассчитаны в ценах на 1 января 2014 года для базового района (Московской области).

В основу разработки НЦС положена проектно-сметная документация по объектам-представителям, прошедшая экспертизу и отвечающая градостроительным и объемно-планировочным требованиям, предъявляемым к современным строительным комплексам и объектам.

Показатели норматива цены строительства учитывают стоимость всего комплекса строительно-монтажных работ по объекту, включая прокладку внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость типового инженерного оборудования.

В показателях учтена вся номенклатура затрат, которые предусматриваются действующими нормативными документами в сфере ценообразования для выполнения основных, вспомогательных и сопутствующих этапов работ для строительства объекта в нормальных (стандартных) условиях, не осложненных внешними факторами.

Приведенные показатели учитывают стоимость строительных материалов и инженерного оборудования, затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин (механизмов), накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений и дополнительные затраты на производство работ в зимнее время, затраты, связанные с получением заказчиком и проектной организацией исходных данных, технических условий на проектирование и проведение необходимых согласований по проектным решениям, расходы на страхование строительных рисков, затраты на проектно-изыскательские работы

и экспертизу проекта, содержание службы заказчика строительства и строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Стоимость материалов и инженерного оборудования учитывает все расходы (отпускные цены, наценки снабженческо-сбытовых организаций, расходы на тару, упаковку и реквизит, транспортные, погрузочно-разгрузочные работы и заготовительно-складские расходы), связанные с доставкой материалов, изделий, конструкций и оборудования от баз (складов) организаций-подрядчиков или организаций-поставщиков до приобъектного склада строительства.

Оплата труда рабочих-строителей и рабочих, управляющих строительными машинами, включает в себя все виды выплат и вознаграждений, входящих в фонд оплаты труда.

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

$$C_{\text{ПР}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_C \cdot K_{\text{ТР}} \cdot K_{\text{РЕГ}} \cdot K_{\text{ЗОН}}) + Z_p] \cdot I_{\text{ПР}} + \text{НДС}, \quad (6.1)$$

где НЦС_i – используемый показатель государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

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

M – мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь);

K_C – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации (прил. 3, МДС 81-02-12-2011);

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

$K_{\text{РЕГ}}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району (прил. 1, МДС 81-02-12-2011);

$K_{\text{ЗОН}}$ – коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (прил. 2, МДС 81-02-12-2011);

Z_p – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81-35.2004, утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской

Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации в государственной регистрации не нуждается, Письмо от 10 марта 2004 г. N 07/2699-ЮД);

$I_{\text{ПР}}$ – прогнозный индекс, определяемый в соответствии с п. 10 МДС 81-02-12-2011;

НДС – налог на добавленную стоимость.

Определение значения прогнозного индекса-дефлятора рекомендуется осуществлять по формуле

$$I_{\text{ПР}} = \left(\frac{I_{\text{Н.СТР.}}}{100} \cdot \left(100 + \frac{I_{\text{ПЛ.П.}} - 100}{2} \right) \right) / 100, \quad (6.2)$$

где $I_{\text{Н.СТР.}}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{\text{ПЛ.П.}}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НЦС, в процентах.

В таблице 6.1 представлен расчет прогнозной стоимости строительства офисного здания по ул. 4-ая Дальневосточная в жилом районе «Покровский» в г. Красноярске.

Таблица 6.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства офисного здания по ул. 4-ая Дальневосточная в жилом районе «Покровский» в г. Красноярске

№ п/п	Наименование показателя	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2014, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	Строительство офисного здания по ул. 4-ая Дальневосточная в жилом районе «Покровский» в г. Красноярске	НЦС 81-02-02-2014	1 м ²			
	Строительство офисного здания (применительно)	НЦС 81-02-02-2014; табл. 02-01-001; расценка 02-01-001-01	кв. м.	868,87	40,11	34 850,38

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6	7
2	Поправочные коэффициенты					
	Коэффициент сейсмичности, K_C	МДС 81-02-12-2011, прил. 3			1,00	
	Коэффициент перехода от цен базового района (Московская обл.) к уровню цен Красноярского края, K_{TR}	Приложение 17 к приказу № 506/пр. от 28 августа 2014 г.			1,00	
	Регионально-климатический коэффициент, K_{REG}	МДС 81-02-12-2011, прил. 1			1,09	
	Коэффициент зонирования, $K_{ЗОН}$	МДС 81-02-12-2011, прил. 2			1,09	
	Стоимость строительства дома культуры с учетом поправочных коэффициентов (K_C , K_{TR} , K_{REG} , $K_{ЗОН}$)					41 405,74
	Продолжительность строительства		мес.	19		
	Начало строительства	1.03.2014				
	Окончание строительства	1.09.2016				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателя Минрегионразвития $I_{Н.СТР.}$ с 1.01.2014 по 1.03.2014 = 105,4%, $I_{ПЛ.П.}$ с 1.03.2014 по 1.09.2016 = 104,9%	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,08	
	Итого стоимость строительства с учетом срока строительства					44 718,20
	НДС	НК РФ	%	18		8 049,28
	Всего с НДС					52 767,48

Таким образом, прогнозная стоимость строительства офисного здания по ул. 4-ая Дальневосточная в жилом районе «Покровский» в г. Красноярске составила 52 767,48 тыс. руб.

6.2 Составление локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия

В бакалаврской работе составлен локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия.

Сметная документация составлена на основании МДС 81-35-2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ», МДС 81-36.2004 «Указания по применению федеральных единичных расценок на строительные и специальные строительные работы».

При составлении сметной документации был использован программный комплекс «Гранд-СМЕТА».

Сметная документация составлена в ценах по состоянию на 2001 г. с переводом в текущие цены 1 квартала 2017 г. (для перевода использован единый индекс к СМР 6,83 в соответствии с Письмом Минстроя РФ от 20.03.2017 г. №8802-ХМ/09).

Локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия офисного здания составлен на основании федеральных единичных расценок на строительные работы ФЕР-2001.

Расчет сметной стоимости произведен базисно - индексным методом.

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

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

Учтены лимитированные затраты:

- На строительство временных зданий и сооружений в соответствии с ГСН 81-05-01-2001 – 1,8 %;

- При производстве работ в зимнее время в соответствии с ГСН 81-05-02-2007 – 3%;

- Резерв средств на непредвиденные работы и затраты в соответствии с МДС 81-35.2004, п. 4.96 – 2 %.

Ставка НДС составляет – 18 %.

Объемы работ при составлении сметы рассчитаны по проекту.

Величина прямых затрат определяется по установленным сметным нормам (расценкам) и ценами и пропорциональна объему работ.

Стоимость устройства монолитного перекрытия офисного здания по ул. 4-ая Дальневосточная в жилом районе «Покровский» в г. Красноярске в ценах 1 кв. 2017 г. составила 569 757,10 руб.

Локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия представлен в приложении Л.

В таблице 6.2 представлена структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия по составным элементам.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия по составным элементам

Наименование элемента	Сметная стоимость работ, руб.	Удельный вес, %
1	2	3
Прямые затраты, в т.ч.	410 537,64	72,05
материалы	379 905,09	66,68
эксплуатация машин	7 676,92	1,35
ОЗП	22 955,63	4,03
Накладные расходы	25 277,83	4,44
Сметная прибыль	15 647,53	2,75
Лимитированные затраты	31382	5,51
НДС	86 912,10	15,25
Всего	569 757,10	100

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета на устройство стропильной системы по составным элементам.

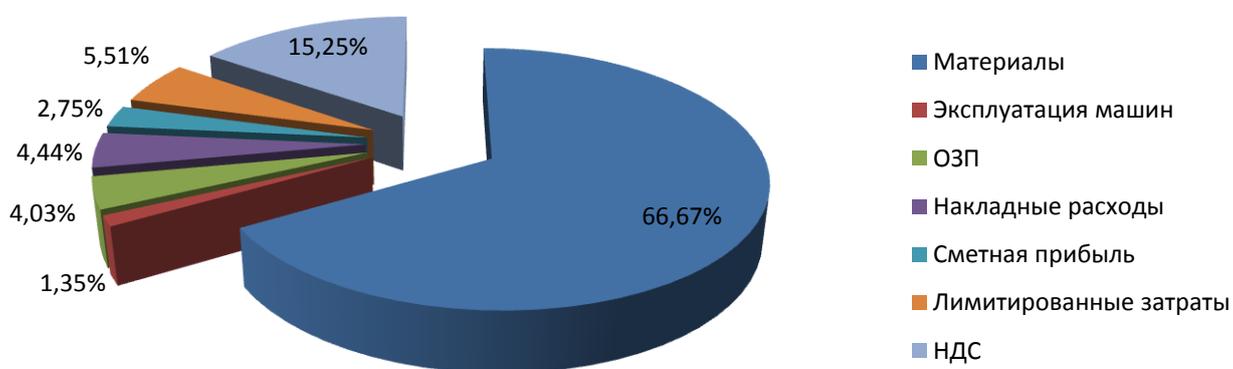


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия по составным элементам

Из рисунка 6.1 видно, что наибольший удельный вес приходится на материалы (67,67 %), наименьший – на эксплуатацию машин (1,35 %).

6.3 Расчет технико-экономических показателей по проекту

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

Удельные показатели сметной стоимости (1 м² общей площади, 1 м³ строительного объема) определяются путем деления общей прогнозной стоимости соответственно на общую площадь и строительный объем здания.

Прогнозная стоимость строительства 1 м²

$$C = \frac{C_{\text{общ.стр.}}}{S_{\text{общ.}}}, \quad (6.3)$$

где $C_{\text{общ.стр.}}$ – прогнозная стоимость строительства.

$$C = \frac{52767,48}{868,87} = 60,73 \text{ тыс. руб.}$$

Прогнозная стоимость строительства 1 м³

$$C = \frac{C_{\text{общ.стр.}}}{V_{\text{общ.}}}, \quad (6.4)$$

$$C = \frac{52767,48}{3996,4} = 13,20 \text{ тыс. руб.}$$

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

$$K_{\text{об}} = V_{\text{стр}}/S_{\text{общ.}}, \quad (6.5)$$

$$K_{\text{об}} = 3996,4/868,87 = 4,60.$$

В таблице 6.2 представлены основные технико-экономические показатели по проекту.

Таблица 6.2 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателей, единицы измерения	Значение
1	2
Площадь застройки, м ²	284,12
Количество этажей, шт.	3
Строительный объем, м ³	3996,4
Общая площадь офиса, м ²	868,87
Полезная площадь офиса, м ²	767,62
Расчетная площадь офиса, м ²	643,59
Объемный коэффициент	4,60
Прогнозная стоимость строительства, тыс. руб.	52 767,48
Прогнозная стоимость 1 м ² площади, тыс. руб.	60,73
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема, тыс. руб.	13,20
Продолжительность строительства, мес.	19

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненной бакалаврской работы, были проработаны основные вопросы проектирования и строительства офисного здания по ул. 4-ая Дальневосточная в жилом районе «Покровский» в г. Красноярске.

Были проработаны архитектурно-планировочные и объемно-конструктивные решения проектируемого здания, в том числе вопросы пожарной безопасности, доступа маломобильных групп населения, а также решены вопросы энергетической эффективности (выполнен теплотехнический расчет ограждающей конструкции).

В конструктивном разделе выполнен расчет и конструирование монолитного перекрытия на отм. 0.000 в программном комплексе «SCAD office», были получены и проанализированы поля напряжений, с помощью постпроцессора программы было подобрано необходимое армирование плиты и выполнено конструирование плиты в графической части ВКР.

Для данного проекта были разработаны два варианта фундаментов, из забивных и буронабивных свай, для существующих геологических условий. Проведено технико-экономическое сравнение фундаментов и выбран вариант наиболее подходящий для условия плотной застройки. Принят фундамент из 13-ти метровых буронабивных висячих свай, нижние концы которых заглублены в суглинок элювиальный твердый.

В ВКР также были разработаны технологическая карта на устройство монолитного перекрытия на отм. 0.000, объектный строительный генеральный план на основной период строительства.

На строительном генеральном плане запроектированы: бытовой городок, склады для хранения материалов, площадки для мойки машин, временные дороги. Также показаны стоянки крана и определены зоны действия крана. Запроектированы временные коммуникации с учетом пожаротушения и электроснабжения.

Расчетная (нормативная) продолжительность работ по возведению офисного здания по ул. 4-ая Дальневосточная в жилом районе «Покровский» в г. Красноярске (применительно) составляет 19 месяцев.

В ходе дипломного проектирования была разработана сметная документация в составе: определение стоимости возведения объекта капитального строительства на основе укрупненных нормативов цены строительства (НЦС); локальный сметный расчет на технологическую карту «устройство монолитного перекрытия на отм. 0.000».

В результате, можно сделать вывод, что в ходе выполнения выпускной квалификационной работы были выполнены все поставленные задачи в полном объеме, и полученные результаты имеют проектную (теоретическую) и практическую ценность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Положение о государственной итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры (ПВД ПГИАВ – 2016). Принято на заседании Ученого совета СФУ 25.01.2015 (протокол №1). – Красноярск, 2016.

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

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

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

5 ГОСТ 21.502-2007 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций. – Введ. с 01.01.2009. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 20 с.

6 Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. №87).

7 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Взамен СНиП 23-01-2003; введ. 1.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 386 с.

8 СП 71.13330.2011 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 18.07.2011. – М.: Минрегион России, 2012. – 119 с.

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

10 СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – Взамен СП 54.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 36 с.

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

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

13 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13 - 88. – Взамен СП 29.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 64 с.

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

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

16 СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 01.09.2014 г. – М.: ФАУ ФЦС, 2012. – 77 с.

17 СП 31-114-2004 Правила проектирования жилых и общественных зданий для строительства в сейсмических районах. – Введ. 01.05.2005. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 42 с.

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

19 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.

20 Кузнецов, В.С. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для студентов спец. «Промышленное и гражданское строительство / В.С. Кузнецов. – М.: АСВ, 2010. – 197 с.

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

22 Железобетонные и каменные конструкции: учеб. для студентов вузов направления «Строительство», спец. «Промышленное и гражданское строительство» / В.М. Бондаренко [и др.]; под ред. В.М. Бондаренко. – Изд. 5-е, стер. – М.: Высшая школа, 2008. -887с.

23 ПК «SCAD office»

24 СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

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

26 Основания, фундаменты и подземные сооружения: справочник проектировщика / под. общ. ред. Е. А. Сорочана и Ю. Г. Трофимова. - М.: Стройиздат, 1985. 480 с.

27 Пособие по проектированию железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий и сооружений к СНиП 2.03.01-84

28 Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод. указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов.— Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.

29 Козаков, Ю.Н. Рекомендации по выбору оптимальных параметров буронабивных свай / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов, С.Г.Гринько, С.В.Ковалев, Н.Ф.Буланкин. — Красноярск: КрасГАСА, 1998. -68 с.

- 30 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М.: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.
- 31 Гребенник, Р.А. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник, В.Р. Гребенник. - М.: АСВ, 2009. — 312с.
- 32 Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: АСВ, 2008. — 336с.
- 33 Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.
- 34 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.
- 35 Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит, вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. - М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.
- 36 Анпилов, С.М. Опалубочные системы для монолитного строительства: учебное пособие для вузов / С.М. Анпилов. - М.: АСВ, 2005. - 280с.
- 37 Каталог опалубочных систем фирмы «КРАМОС»
- 38 Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.
- 39 Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах. - М.: МК ТОСП, 2002. -58с.
- 40 ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
- 41 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. 92. Баронин, С.А. Организация, планирование и управление строительством. учебник / С.А. Баронин, П.Г. Грабовый, С.А. Болотин. – М.: Изд-во «Перспектив», 2012. – 528с.
- 42 МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.- М.: ЦНИИОМТП, 2009.
- 43 РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.
- 45 СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Общие требования. - Взамен СНиП 12-03-99; введ. 2001-09-01. - М.: Книга - сервис, 2003.
- 46 СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство. - Взамен разд. 8-18 СНиП III-4-80.* введ.2001-09-01. - М.: Книга-сервис, 2003.

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

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

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

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

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

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

53 НЦС 81-02-02-2012 «Административные здания», утвержденного Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 августа 2014 г. № 506/пр.

54 ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 2001-05-15. - М.: Госстрой России, 2001.

55 ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 2001-06-01. - М.: Госстрой России, 2001.

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

57 Программный комплекс «Гранд-смета».

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов, витражей

Спецификация элементов заполнения оконных проемов и витражей приведена в таблице А.1.

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов и витражей

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во по фасадам			Масса	Прим.
			1-6	6-1	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8
Оконные блоки							
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 2100-3100 (4М1-12Ar-4М1-12Ar-К4)М	-	6	6		
	ГОСТ 30673-2013	ПД 3130-460x34	-	6	6		
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 2100-1750 (4М1-12Ar-4М1-12Ar-К4)М	-	3	3		
	ГОСТ 30673-2013	ПД 1780-460x34	-	3	3		
ОК-3	ГОСТ 30673-99	ОП Б2 2100-1050 (4М1-12Ar-4М1-12Ar-К4)М	2	-	2		
	ГОСТ 30673-2013	ПД 1080-460x34	2	-	2		
ОК-4	ГОСТ 30673-99	ОП Б2 880-880 (4М1-12Ar-4М1-12Ar-К4)М	-	6	6		
	ГОСТ 30673-2013	ПД 920-460x34	-	6	6		
ОК-5	ГОСТ 30673-99	ОП Б2 1890-3100 (4М1-12Ar-4М1-12Ar-К4)М	2	-	2		
	ГОСТ 30673-2013	ПД 3130-460x34	2	-	2		
Витражи							
ВР-1	ООО «ЛПЗ «Сегал»	Система СИАЛ КПТ 74 2860-1500					
ВР-2		Система СИАЛ КП 50 К 9530-14665					

Спецификация элементов заполнения дверных проемов приведена в таблице А.2.

Таблица А.2 – Спецификация заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на эт.				Всего	Масса	Прим.
			-1 эт.	1 эт.	2 эт.	3 эт.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ГОСТ 31173-2003	ДСН ДПН 2100-1400	1				1		утепл.
2	ГОСТ 31173-2003	ДСВ ППН 2100-1000	1				1		
3	ТУ 5262-001-57323007-2001	ДОВ 2 21-9 ОП	1	1			2		

Окончание приложения А

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-15	1	1	1	1	4		
5	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7	2	3	3	3	11		
6	С.1.036.2-3.02	ДПМО-Пульс- 02/60 2100-1500	1				1		
7	ГОСТ 31173- 2003	ДСН ДПН 2100- 1500		1			1		утепл.
8	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10			2	2	4		
9	ГОСТ 30970-2002	ДПВ О Б Дв 2100-1500		2	1	1	4		
10	С.1.036.2-3.02	ЛПМ-ПУЛЬС- 01/60 700x800							утепл.

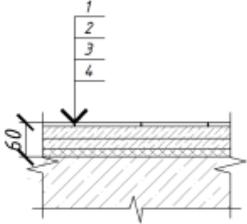
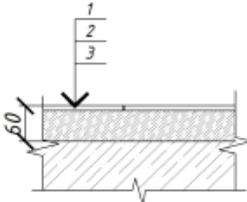
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Экспликация полов

В таблице Б.1 приведена экспликация полов.

Таблица Б.1 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элемента пола, мм	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
Полы на отм. -3.300				
Комната отдыха, тех. помещения, сан. узлы, лестничная клетка	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Напольная противоскользящая плитка на клею - 10 мм 2. Стяжка цементно-песчаного раствора М150 - 150 мм 3. Железобетонная плита - 150 мм 4. Защитная стяжка цементно-песчаным раствором М150, армированная сеткой 4 Ср ГОСТ 23279-85 - 30 мм 5. Материал наружного слоя гидро-, газоизоляции - Техноэласт - Альфа "ТехноНиколь" ТУ 5774-041-17925162-2006 в 1 слой - 4 мм 6. Материал внутреннего слоя гидроизоляции - Техноэласт ЭПП "ТехноНиколь" ТУ 5774-003-00287852-99 в 1 слой - 4 мм 7. Праймер битумный "ТехноНиколь" ТУ 5774-003-00287852-99 в 1 слой - 4 мм 8. Подготовка из бутона класса В10 - 100 мм 9. Утрамбованный слой щебня 	205,47
Полы на отм. 0.000, +3.900, +7.800				
Крыльцо	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Напольная противоскользящая плитка на клею - 10 мм 2. Стяжка цементно-песчаного раствора М150 - 30 мм 3. Железобетонная плита 	13,13
Тамбур	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001, на клею - 10 мм 2. Стяжка цементно-песчаного раствора М150 - 40 мм 3. Железобетонная плита 	5,33
Кабинеты	4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Линолеум ПВХ-ПРП ГОСТ 18108-80 на теплозвукоизолирующей подоснове - 5 мм 2. Стяжка цементно-песчаным раствором М200, армированная сеткой 4Ср ГОСТ 23279-85 - 50 мм 3. Звукоизоляция, ПЕНОТЕРМ® НПП ЛЭ ТУ 2246-028-00203430-2003-6 мм 4. Железобетонная плита 	471,55

Окончание приложения Б

1	2	3	4	5
Вестибюли, холл	5		<p>1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001, на клею - 10 мм</p> <p>2. Стяжка цементно-песчаным раствором М200, армированная сеткой 4Ср ГОСТ 23279-85 - 40 мм</p> <p>3. Звукоизоляция, ПЕНОТЕРМ® НПП ЛЭ ТУ 2246-028-00203430-2003 - 6 мм</p> <p>4. Железобетонная плита</p>	59,64
Лестничная клетка, сан.узлы, КУИны, подсобное помещение	6		<p>1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001, на клею - 10 мм</p> <p>2. Стяжка цементно-песчаным раствором М150 - 50 мм</p> <p>3. Ж/б плита перекрытия - 200 мм</p>	132,21

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Ведомость перемычек и спецификация элементов перемычек

В таблице В.1 приведена ведомость перемычек.

Таблица В.1 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
1	2	3	4
ПР-1 (1 шт.)		ПР-5 (6 шт.)	
ПР-2 (2 шт.)		ПР-6 (2 шт.)	
ПР-3 (1 шт.)		ПР-7 (8 шт.)	
ПР-4 (1 шт.)		ПР-8 (3 шт.)	

В таблице В.2 приведена спецификация элементов перемычек.

Таблица В.2 – Спецификация элементов перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на эт.				Всего	Масса	Прим.
			-1 эт.	1 эт.	2 эт.	3 эт.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Серия 1.038.1 вып. 1	2ПБ19-3	1	4	-	-	5	81	
2		2ПБ16-2	1	1	3	3	8	65	
3		2ПБ13-1	-	6	6	6	18	54	
4		3ПБ39-8	-	12	6	6	24	257	
5		3ПБ31-8	-	3	3	3	9	137	
6		250x10ГОСТ8509 – 93 ∠ С235 ГОСТ27772 – 88 = 2 м	-	2	-	-	2	38,2	
7		250x10ГОСТ8509 – 93 ∠ С235 ГОСТ27772 – 88 = 1,3 м	-	2	2	2	6	24,8	
8		250x10ГОСТ8509 – 93 ∠ С235 ГОСТ27772 – 88 = 1,6 м	-	-	1	1	2	30,6	
9		250x10ГОСТ8509 – 93 ∠ С235 ГОСТ27772 – 88 = 4,1 м	-	4	2	2	8	78,3	
10		250x10ГОСТ8509 – 93 ∠ С235 ГОСТ27772 – 88 = 2,6 м	-	1	1	1	3	49,7	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Теплотехнический расчет наружной стены

Исходные данные: место строительства – г. Красноярск; зона влажности – сухая [11, прил. В]; относительная влажность внутреннего воздуха 55% по ГОСТ 30494-2011, табл. 3, 2 категория помещений; температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $t_n = -38^\circ\text{C}$ [7, табл. 1]; влажностный режим помещений – нормальный [11, табл. 1]; условия эксплуатации ограждающих конструкций – А [11, табл. 2]. Схема ограждающей конструкции показана на рисунке Г.1.

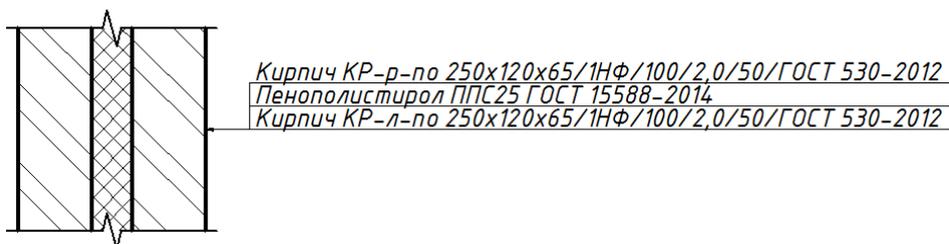


Рисунок Г.1 – Схема наружной стены

В таблице Г.1 приведены характеристики слоев ограждающей конструкции.

Таблица Г.1 – Характеристика ограждающей конструкции

№	Наименование материала	Плотность ρ , кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Теплопроводность λ , Вт/м·°C	Примечание
1	2	3	4	5	6
1	Кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012	1800	0,25	0,7	Наружный (лицевой) слой
2	Пенополистирол ППС-С-25 по ГОСТ 15588-70*	25	х	0,039	-
3	Кирпич КР-л-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012	1800	0,25	0,7	Внутренний слой

1 Вычислим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °C·сут.

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от}, \quad (\text{Г.1})$$

где t_b – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °C по ГОСТ 30494-2011, табл. 3, 2 категория помещений;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\geq +8^\circ\text{C}$, °C [7, табл. 1];

$z_{от}$ – продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\geq +8^\circ\text{C}$, сут. [7, табл. 1].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6,7)) \cdot 233 = 6221,1 \text{ }^\circ\text{C}.$$

2 Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_0^{TP} , (м²·°C)/Вт, ограждающей конструкции

$$R_0^{TP} = a \cdot \Gamma_{COП} + b, \quad (\Gamma.2)$$

где a , b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий [11, табл. 3, категория помещений - 2].

$$R_0^{TP} = 0,0003 \cdot 6221,1 + 1,2 = 3,066 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

3 Рассчитаем толщину искомого слоя δ_2 , м

$$\delta_2 = \left(R_0^{TP} - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right) \cdot \lambda_2, \quad (\Gamma.3)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ [11, табл. 4];

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ [11, табл. 4];

$$\delta_2 = \left(3,066 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,039 = 0,086 \text{ м}.$$

4 Фактическая толщина основного слоя наружной стены $\delta_X^\Phi = 0,140$ м.

5 Определим фактическое сопротивление теплопередачи ограждения R^Φ , $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, с учетом принятой фактической толщины ограждения δ_X^Φ , м.

6 Проверим условие $R_0^{TP} \leq R^\Phi$.

$$R^\Phi = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (\Gamma.4)$$

$$R^\Phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{0,14}{0,039} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{1}{23} = 4,464 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$3,066 \leq 4,464$ – условие выполнено.

Вывод: в качестве утеплителя для наружной стены принимаем пенополистирол ПСБ-С-25 по ГОСТ 15588-70* толщиной $\delta = 140$ мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные: место строительства – г. Красноярск; зона влажности – сухая [11, прил. В]; относительная влажность внутреннего воздуха 55% по ГОСТ 30494-2011, табл. 3, 2 категория помещений; температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $t_n = -38^\circ\text{C}$ [7, табл. 1]; влажностный режим помещений – нормальный [11, табл. 1]; условия эксплуатации ограждающих конструкций – А [11, табл. 2]. Схема ограждающей конструкции показана на рисунке Д.1.

Техноэласт ЭКП «ТехноНиколь» ТУ 5774-003-00287852-99;
Техноэласт ЭКП «ТехноНиколь» ТУ 5774-003-00287852-99;
Стяжка цементно-песчаная, армированная сеткой С _р по ГОСТ 23279-85 - 40 мм;
Керамзитовый гравий $\gamma=600 \text{ кг/м}^3$, $\delta=$ от 0 до 220 мм, ГОСТ 9757-90;
Разделительный слой – Пергамин «ТехноНиколь»;
Руф баттс В $\gamma=190 \text{ кг/м}^3$, $\delta=40 \text{ мм}$, ТУ 5762-005-45757203-99;
Руф баттс Н $\gamma=115 \text{ кг/м}^3$, $\delta=120 \text{ мм}$, ТУ 5762-005-45757203-99;
Пароизоляция – Техноэласт ЭПП «ТехноНиколь», ТУ 5774-003-00287852-99;
Грунтовка – промазка праймером – 3 мм;
Ж/б плита

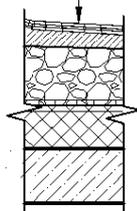


Рисунок Д.1 – Схема покрытия

В таблице Д.1 приведены характеристики слоев ограждающей конструкции.

Таблица Д.1 – Характеристика ограждающей конструкции

№	Наименование материала	Плотность ρ , кг/м ³	Толщина слоя δ , м	Теплопроводность λ , Вт/м·°С	Примечание
1	2	3	4	5	6
1	«ТехноНиколь» ТУ 5774-003-00287852-99	-	0,01	-	в расчет не принимается
2	Цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой	1800	0,04	0,76	
3	Керамзитовый гравий, ГОСТ 9757	600	0,02-0,22	0,17	
4	Руф баттс В ТУ 5762-005-45757203-99	190	0,04	0,043	
5	Руф баттс Н ТУ 5762-005-45757203-99	115	х	0,041	
6	«ТехноНиколь» ТУ 5774-003-00287852-99	-	0,01	-	в расчет не принимается
7	Железобетонная плита перекрытия	2500	0,2	1,92	

1 Вычислим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут.

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (\text{Д.1})$$

где t_b – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С по ГОСТ 30494-2011, табл. 3, 2 категория помещений;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\geq +8$ °С, °С [7, табл. 1];

$z_{от}$ – продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\geq +8$ °С, сут. [7, табл. 1].

$$ГСОП = (20 - (-6,7)) \cdot 233 = 6221,1 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

2 Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_0^{TP} , ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$)/Вт, ограждающей конструкции

$$R_0^{TP} = a \cdot ГСОП + b, \quad (Д.2)$$

где a , b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий [11, табл. 3, категория помещений - 2].

$$R_0^{TP} = 0,0004 \cdot 6221,1 + 1,6 = 4,088 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

3 Рассчитаем толщину искомого слоя δ_5 , м

$$\delta_5 = \left(R_0^{TP} - \left(\frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\alpha_n} \right) \right) \cdot \lambda_5, \quad (Д.3)$$

где α_b – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/ $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ [11, табл. 4];

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/ $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ [11, табл. 4];

$$\delta_5 = \left(4,088 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,04}{0,043} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,041 = 0,112 \text{ м}.$$

4 Фактическая толщина основного слоя наружной стены $\delta_X^\Phi = 0,120$ м.

5 Определим фактическое сопротивление теплопередачи ограждения R^Φ , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, с учетом принятой фактической толщины ограждения δ_X^Φ , м.

6 Проверим условие $R_0^{TP} \leq R^\Phi$

$$R^\Phi = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (Д.4)$$

$$R^\Phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,04}{0,043} + \frac{0,12}{0,041} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{1}{23} = 4,290 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

$4,088 \leq 4,290$ – условие выполнено.

Вывод: в качестве утеплителя для покрытия принимаем Руф баттс Н ТУ 5762-005-45757203-99 толщиной $\delta = 120$ мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Условные обозначения на инженерно-геологической колонке и таблица отметок свай после забивки

На рисунке Е.1 приведены условные обозначения на инженерно-геологической колонке.

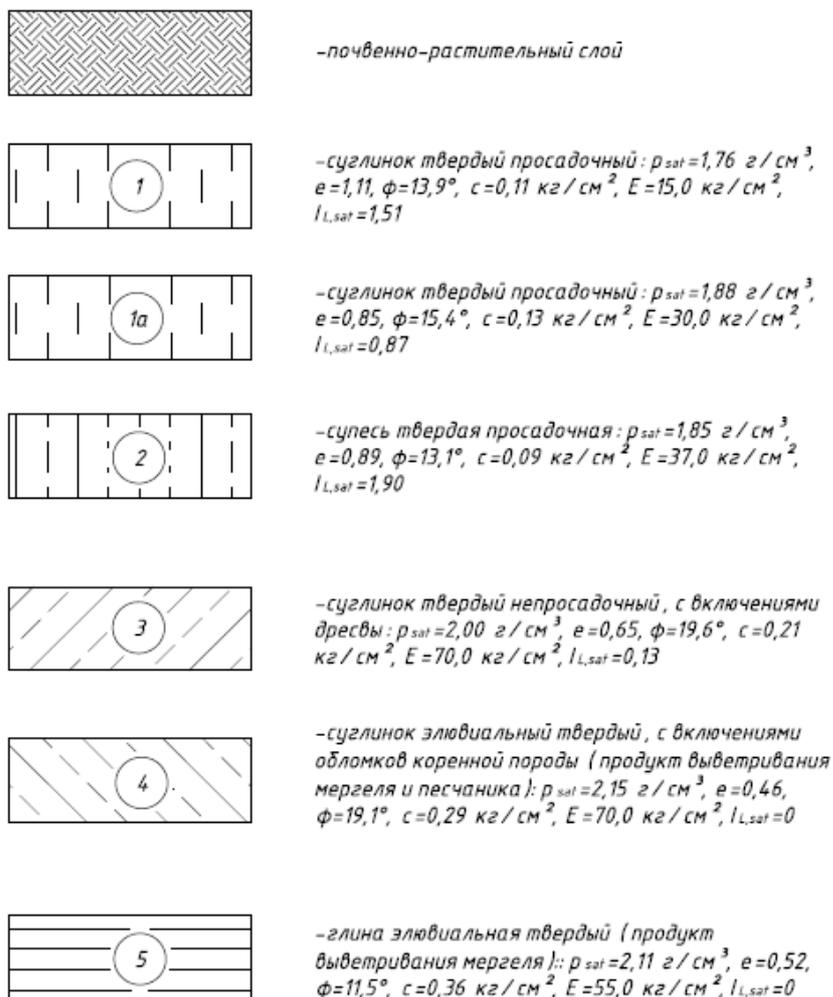


Рисунок Е.1 – Условные обозначения на инженерно-геологической колонке
В таблице Е.1 приведены отметки свай после установки.

Таблица Е.1 – Отметки свай

Условные обозначения	Номера свай	Отметка головы сваи после установки
1	2	3
	1-16, 45-60	-4.590 (222,41)
	17-44	-4.290 (222,71)
	61, 62, 63	-3.990 (223,01)
	64, 65, 66	-3.080 (223,92)
	67, 68, 69, 70	-0.990 (226,01)

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Физико-механические свойства грунтов

В таблице Ж.1 представлены нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов.

Таблица Ж.1 – Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов

Наименование показателей	ИГЭ-1 Суглинок твердый просадочный $e > 1,0$	ИГЭ-1а Суглинок твердый просадочный $e < 1,0$	ИГЭ-2 Супесь твердая просадочная	ИГЭ-3 Суглинок твердый непросадочный, с вкл. дресвы	ИГЭ-4 Суглинок элювиальный твердый, с вкл. обломков коренной породы (продукт выветривания мергеля и песчаника)	ИГЭ-5 Глина элювиальная твердая (продукт выветривания мергеля)
1	2	3	4	5	6	7
Природная влажность W , д.е.	0,145	0,131	0,101	0,127	0,125	0,138
Степень влажности S_r , д.е.	0,35	0,42	0,30	0,53	0,73	0,73
Плотность частиц грунта ρ_s , г/см ³	2,71	2,71	2,70	2,71	2,72	2,74
Плотность грунта ρ , г/см ³ :						
нормат.	1,47	1,66	1,57	1,85	2,07	2,05
расч. 0,85	1,45	1,63	1,54	1,82	2,05	2,03
расч. 0,95	1,43	1,61	1,50	1,80	2,04	2,01
Плотность сухого грунта ρ_d , г/см ³	1,29	1,47	1,43	1,64	1,86	1,80
Пористость n , %	52,52	45,88	47,17	39,41	31,55	34,23
Коэффициент пористости (e), д.е.	1,11	0,85	0,89	0,65	0,46	0,52
Влажность на гр. текучести W_L , д.е.	0,322	0,294	0,247	0,308	0,357	0,426
Влажность на гр. раскатывания W_p , д.е.	0,232	0,198	0,190	0,202	0,230	0,241

Продолжение приложения Ж

1	2	3	4	5	6	7
Число пластичности I_p , д.е.	0,090	0,096	0,057	0,106	0,128	0,185
Показатель текучести I_L , д.е.	<0	<0	<0	<0	<0	<0
Показатель текучести I_L , д.е.	<0	<0	<0	<0	<0	<0
Влажность соответствующая полному водонасыщению W_{sat} , д.е.	0,367	0,281	0,298	0,216	0,152	0,171
Показатель текучести при влажности соответствующей полному водонасыщению I_{Lsat} , д.е.	1,51	0,87	1,90	0,13	<0	<0
Плотность грунта при влажности соответствующей полному водонасыщению ρ_{sat} , г/см ³	1,76	1,88	1,85	2,00	2,15	2,11
Относительная просадочность, д.е. при нагрузках ϵ_{sl} , МПа (кгс/см ²): 0,1 (1,0) 0,2 (2,0) 0,3 (3,0)	0,026	0,018	0,007	0,004	0,002	0,002
	0,051	0,027	0,015	0,005	0,004	0,003
	0,073	0,034	0,023	0,007	0,006	0,004
Модуль деформации грунта природного сложения и состояния E (компрес.), МПа (кгс/см ²)	3,8 (38)	5,9 (59)	6,4 (64)	8,0 (80)	8,0 (80)	6,3 (63)
Модуль деформации грунта природного сложения в состоянии водонасыщения E (компрес.), МПа (кгс/см ²)	1,5 (15)	3,0 (30)	3,7 (37)	7,0 (70)	7,0 (70)	5,5 (55)
Угол внутреннего трения грунта природного сложения и состояния ϕ , град.: нормат. расч. 0,85 расч. 0,95	21,5	23,3	24,4	25,1	26,3	24,1
	20,5	22,1	21,2	23,8	25,6	20,9
	19,6	21,0	18,8	22,7	25,1	18,5

Окончание приложения Ж

1	2	3	4	5	6	7
Удельное сцепление грунта природного сложения и состояния с, МПа (кгс/см ²): нормат. расч. 0,85 расч. 0,95	0,024 (0,24) 0,019 (0,19) 0,015 (0,15)	0,032 (0,32) 0,026 (0,26) 0,021 (0,21)	0,020 (0,20) 0,016 (0,16) 0,014 (0,14)	0,046 (0,46) 0,040 (0,40) 0,035 (0,35)	0,059 (0,59) 0,055 (0,55) 0,053 (0,53)	0,084 (0,84) 0,067 (0,67) 0,060 (0,60)
Угол внутреннего трения грунта природного сложения в состоянии водонасыщения φ, град.: нормат. расч. 0,85 расч. 0,95	15,5 14,6 13,9	16,1 15,8 15,4	17,0 14,8 13,1	20,2 19,9 19,6	20,3 19,6 19,1	14,9 13,0 11,5
Удельное сцепление грунта природного сложения в состоянии водонасыщения с, МПа (кгс/см ²): нормат. расч. 0,85 расч. 0,95	0,014 (0,14) 0,012 (0,12) 0,011 (0,11)	0,015 (0,15) 0,014 (0,14) 0,013 (0,13)	0,013 (0,13) 0,010 (0,10) 0,009 (0,09)	0,023 (0,23) 0,022 (0,22) 0,021 (0,21)	0,032 (0,32) 0,030 (0,30) 0,029 (0,29)	0,050 (0,50) 0,040 (0,40) 0,036 (0,36)
Коэффициент фильтрации, м/сут					1,1x10 ⁻⁶ 4,0x10 ⁻⁴	

ПРИЛОЖЕНИЕ И. Схема к расчету несущей способности свай

На рисунке И.1 приведена схема к расчету несущей способности свай.

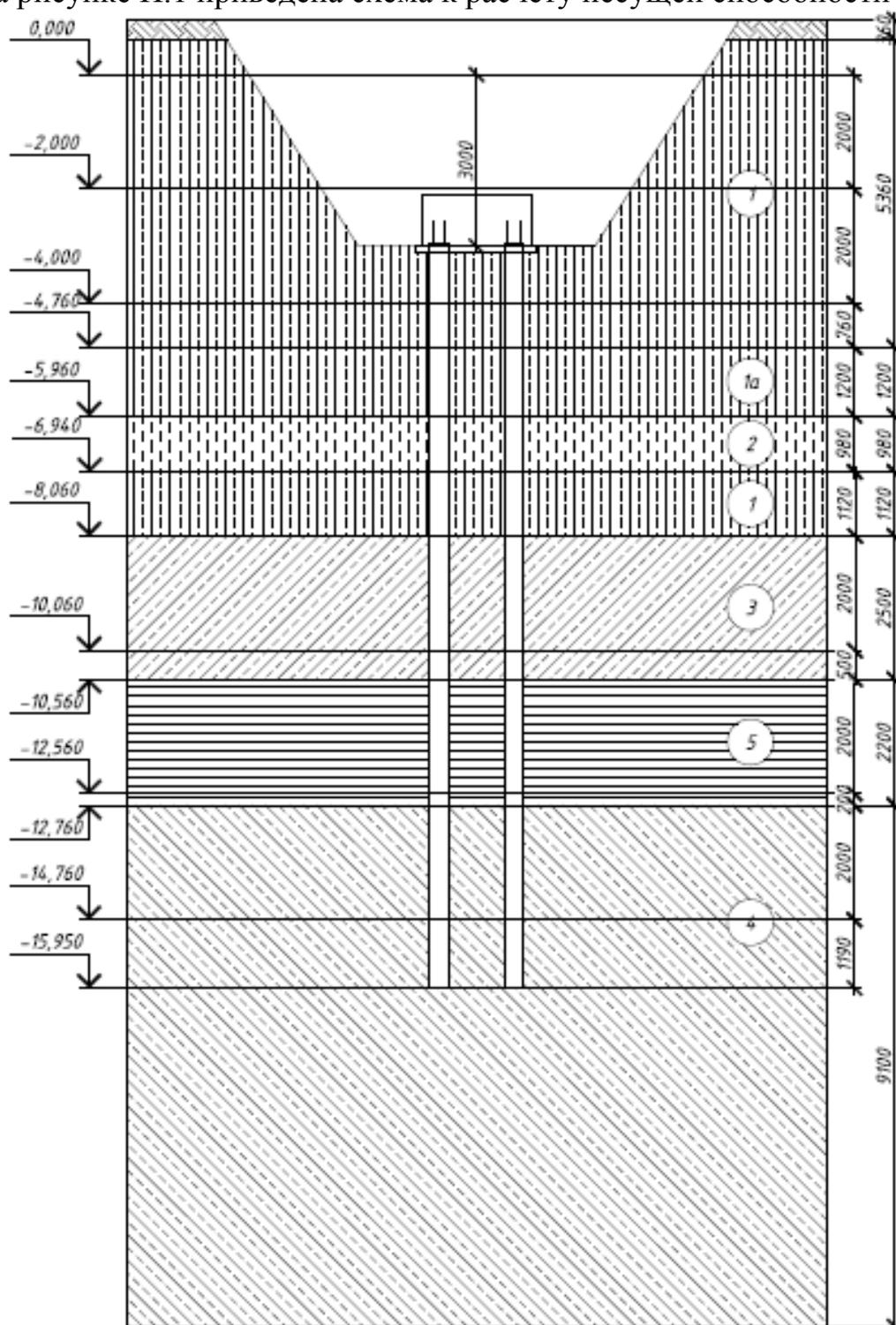


Рисунок И.1 – Схема к расчету несущей способности свай

ПРИЛОЖЕНИЕ К. Схема условного фундамента

На рисунке К.1 приведена схема условного фундамента.

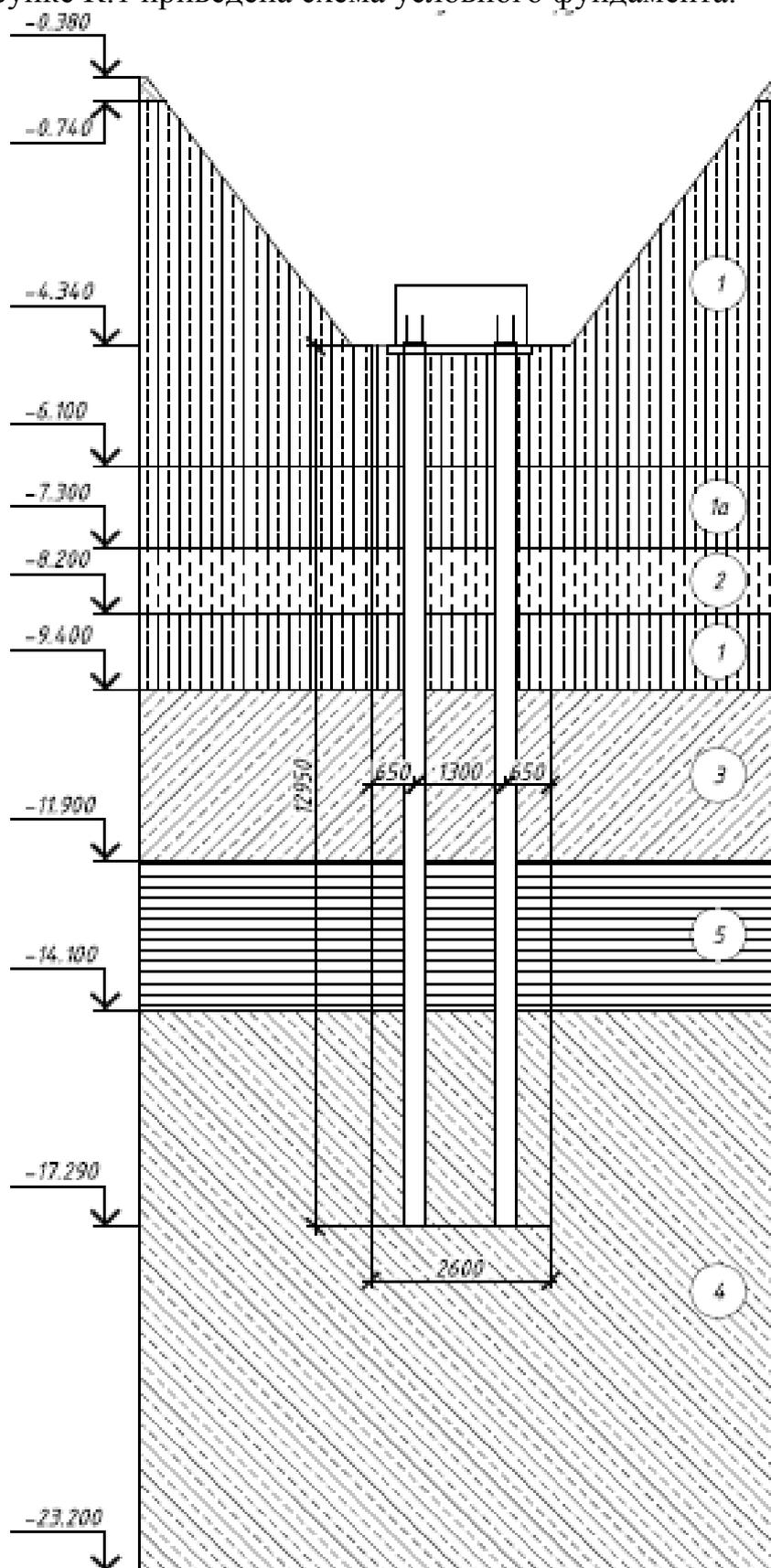


Рисунок К.1 – Схема условного фундамента

ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия

Гранд-СМЕТА

СОГЛАСОВАНО:

" _____ " _____ 2014 г.

УТВЕРЖДАЮ:

" _____ " _____ 2014 г.

Офисное здание по ул. 4-ая Дальневосточная в жилом районе "Покровский" в г. Красноярске
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № (локальная смета)

на устройство монолитного перекрытия
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ 569,757 тыс. руб.

Средства на оплату труда 3,525 тыс. руб.

Сметная трудоемкость 389,94 чел. час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 кв. 2017 г.

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.			Т/з осн. раб. на ед.	Т/з осн. раб. на ед.	Общая масса оборудования, т			
					Всего	В том числе		Оборудование	Всего	В том числе						
						Осн.З/п	Эк.Маш			З/пМех				Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. Устройство монолитного перекрытия																
1	ФЕР06-01-041-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм, на высоте от опорной площади: до 6 м (учебный пример)	100 м3 в деле	0,41	146604,37	8198,31	2741,73	400,97		60108	3361	1124	164	951,08	389,94	
Итого по разделу 1 Устройство монолитного перекрытия										451463					389,94	

ИТОГО ПО СМЕТЕ:							
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.	60108	3361	1124	164		389,94	
Накладные расходы	3701						
Сметная прибыль	2291						
ВСЕГО по смете	569757,1					389,94	
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	66100					389,94	
Итого	66100					389,94	
Всего с учетом "Изменение стоимости на 1 кв. 2017 г. СМР=6,83"	451463					389,94	
Справочно, в ценах 2001г.:							
Материалы	55623						
Машины и механизмы	1124						
ФОТ	3525						
Накладные расходы	3701						
Сметная прибыль	2291						
Временные 1,8 %	8126						
Итого	459589						
Производство работ в зимнее время 3 %	13788						
Итого	473377						
Непредвиденные затраты 2 %	9468						
Итого с непредвиденными	482845						
НДС 18 %	86912,1						
ВСЕГО по смете	569757,1					389,94	