

Оглавление

Введение.....	8
1. Архитектурно-строительная часть.....	9
1.1 Исходные данные для проектирования.....	9
1.2 Природно-климатическая характеристика района строительства.....	9
1.3 Инженерно-геологическая характеристика площадки строительства.....	11
1.4 Генеральный план площадки строительства.....	15
1.5 Объемно-планировочное решение здания. Решение фасада здания.....	17
1.6 Конструктивное решение здания.....	21
1.7 Мероприятия по обеспечению доступности архитектурной среды маломобильным группам населения.....	25
1.8 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции.....	26
1.8.1 Теплотехнический расчёт наружной стены 1-го этажа.....	26
1.8.2 Теплотехнический расчёт наружной стены 2-го и 3-го этажей.....	29
2. Расчетно-конструктивная часть.....	32
2.1 Сбор нагрузок на здание.....	32
2.2 Расчет и конструирование фундаментной плиты.....	35
2.2.1 Описание расчетной схемы конструкции.....	35
2.2.2 Формирование расчетной модели фундаментной плиты.....	36
2.2.3 Формирование грунта.....	40
2.2.4 Результаты армирования фундаментной плиты.....	46
3. Технология строительного производства.....	51
3.1 Подсчет объемов работ и составление калькуляции трудовых затрат.....	51
3.2 Выбор и обоснование машин и механизмов для устройства фундаментной плиты.....	53
3.3 Разработка технологической карты на устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты.....	56
3.3.1 Область применения.....	56
3.3.2 Организация и технология выполнения работ.....	56
3.3.3 Контроль качества и приемка работ.....	60

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		6

3.4 Техника безопасности	62
4. Организация строительного производства.....	64
4.1 Разработка строительного генерального плана.....	64
4.1.1 Подбор крана	65
4.1.2 Привязка монтажного крана	68
4.1.3 Зоны влияния крана	69
4.1.4 Приобъектные склады	70
4.1.5 Определение запасов основных строительных материалов.....	70
4.1.6 Расчет площадей складов.....	71
4.1.7 Временные мобильные здания.....	72
4.1.8 Обоснование потребности строительства в электроэнергии.....	75
4.1.9 Обоснование потребности строительства в освещении.....	76
4.1.10 Обоснование потребности строительства в воде.....	77
Заключение	80
Список литературы	81

Введение

На сегодняшний день монолитное и монолитно-каркасное строительство являются наиболее перспективными технологиями возведения зданий. Основными достоинствами домов, построенных такими методами, являются гибкость в архитектурно-планировочных, высокая скорость строительства и высокая устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды. Благодаря своим технологическим особенностям такие дома более устойчивы к воздействиям неблагоприятных техногенных и природных факторов. Потому они считаются более долговечными.

В данной выпускной квалификационной работе представлено монолитно-каркасное здание с банком на первом этаже и офисными помещениями на втором и третьем этажах расположенное в Калининском районе г. Челябинска.

При строительстве здания использовали фундамент выполненный в виде монолитной железобетонной плиты.

Для расчётов данной фундаментной плиты был применен программный комплекс «ЛИРА-САПР». Расчет был произведен с учетом грунта.

На данный момент времени здание банка является построенным, но ещё не введено в эксплуатацию.

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

1. Архитектурно-строительная часть

1.1 Исходные данные для проектирования

Площадка проектируемого здания банка располагается в Калининском районе г. Челябинска, перед фасадом 9-ти этажного жилого дома по ул. Братьев Кашириных 132, Калининский район.

Данное здание является общественным и предназначено для непосредственного обслуживания населения.

Объемно-планировочные показатели:

Площадь застройки	- 844,0 м ²
Строительный объем	- 12379,59 м ³
Общая площадь	- 3109,07 м ²

Здание оборудовано подземной автостоянкой на 17 машино-мест. В плане имеет прямоугольную форму с габаритными размерами в осях 41400 мм x 17400 мм. Общая высота 16,6 м.

1.2 Природно-климатическая характеристика района строительства

Место строительства - г. Челябинск характеризуется умеренно-континентальным климатом. Температура воздуха зависит как от влияния поступающих на территорию области воздушных масс, так и от количества получаемой солнечной энергии.

Согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»:

- Снеговой район - III (нормативный вес снегового покрова - 180 кг/м²).

Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом составляет 145-150 дней. Максимальная высота снежного покрова за зиму составляет 66 см, минимальная - 16 см;

- Ветровой район - II (нормативная ветровая нагрузка - 30 кг/м²).

Господствующими ветрами в зимний период являются юго-западные и северо-западные, а весной и летом возрастает роль ветров северных направлений.

Среднегодовая скорость ветра 3-4 м/с;

- Тип местности - С.

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»
климатический район строительства IV, зона влажности - сухая.

Зима является достаточно продолжительной. Низкие температуры начинаются с ноября и держатся до марта – середины апреля. Абсолютная минимальная температура воздуха составляет -48°C [1];

Лето продолжительностью 3 месяца жаркое с малым количеством осадков. Характерны южные и юго-восточные суховеи. Абсолютный максимум температуры воздуха достигает $+42^{\circ}\text{C}$ [1];

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 равна -38°C ;

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 равна -34°C [1];

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период составляет $-6,5^{\circ}\text{C}$ [2].

Продолжительность отопительного периода составляет 218 суток [2].

Расчётная температура наружного воздуха:

- в зимний период -34°C
- в летний период $+21,7^{\circ}\text{C}$

Расчётная температура внутреннего воздуха равна $+21^{\circ}\text{C}$ – общественные помещения [3].

Нормативная глубина промерзания грунта составляет 1,8 м.

Таблица 1.2.1 Данные розы ветров г. Челябинск

Периоды	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	17	1	6	9	41	4	14	8
Июль	33	4	6	4	14	2	23	14

217,49 в Балтийской системе высот. Воды обладают слабой агрессивностью по водородному показателю pH - среды для бетона марки $W4$. Фильтрационные способности грунтов различны - от слабо фильтрующих и практически водонепроницаемых до хорошо фильтрующих. По химическому составу подземные воды гидрокарбонатно-кальциевые.

Амплитуда сезонных колебаний составляет 1,0 м, причем максимальный уровень приходится на апрель и октябрь, минимальный - на февраль и август.

Согласно проведенным инженерно-геологическим изысканиям, физико-механические свойства описываемой территории характеризуются наличием следующих грунтов:

ИГЭ-1 Насыпной грунт - представлен смесью суглинка со строительным мусором, щебнем, глыбами гранита. Грунт слежавшийся. В основании фундаментов здания оставлять не следует. Мощность слоя: 1,1-1,7 м.

ИГЭ-2 Почвенный слой - погребен под насыпными грунтами. Содержит корни деревьев. Данный грунт в основании зданий и сооружений находиться не может. Мощность слоя: 0,4-0,6 м.

ИГЭ-3 Глина - грунт четвертичного возраста. Характеризуется серо-коричневой окраской с наличием карбонатных включений.

Грунт полутвердой консистенции $J_L=0,07$.

Природная влажность $W=0,27$.

Коэффициент пористости $e=0,819$.

Степень влажности $S_r=0,88$.

Грунт является непросадочным и ненабухающим.

Мощность слоя: 1,2-2,2 м.

ИГЭ-4 Песок пылеватый - содержит тонкие прослойки глины тугопластичной консистенции. Песок водонасыщен.

По данным определений гранулометрического состава ИГЭ-4 характеризуется следующим содержанием фракций:

> 2 мм - 1,3%;

2 - 0,5 мм - 9,7%;

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

0,5 - 0,25 мм - 38,0%;

0,25 - 0,1 мм - 22,1%;

< 0,1 мм - 28,9%.

Грунт является непросадочным, ненабухающим, среднесжимаемым. По степени морозоопасности сильнопучинистый. Мощность слоя: 0,8 м.

ИГЭ-5 Песок среднезернистый - содержит прослойки крупнозернистого песка, а к подошве слоя - редкие включения мелкой гальки. Песок водонасыщен.

По данным определений гранулометрического состава ИГЭ-5 характеризуется следующим содержанием фракций:

> 2 мм - 9,5%;

2 - 0,5 мм - 28,4%;

0,5 - 0,25 мм - 41,1%;

0,25 - 0,1 мм - 11,3%;

< 0,1 мм - 9,7%.

Грунт является слабосжимаемым. По степени морозоопасности не пучинистый. Мощность слоя: 3,1-3,9 м.

ИГЭ-6 Песок гравелистый - содержит редкие включения мелкой гальки. Песок водонасыщен.

По данным определений гранулометрического состава ИГЭ-5 характеризуется следующим содержанием фракций:

> 2 мм - 25,7%;

2 - 0,5 мм - 31,7%;

0,5 - 0,25 мм - 19,5%;

0,25 - 0,1 мм - 11,9%;

< 0,1 мм - 11,2%.

Грунт является слабосжимаемым. По степени морозоопасности не пучинистый. Мощность слоя: 0,6 м.

ИГЭ-7 Суглинок - характеризуется зеленовато-серой, зеленовато-коричневой окраской с наличием дресвы в виде отдельных включений.

									Лист
									13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-227-ПЗ				

Грунт твердой консистенции $J_L = 0,21$, слюдистый.

Природная влажность $W = 0,26$.

Коэффициент пористости $e = 0,854$.

Степень влажности $S_r = 0,83$.

Мощность слоя: 7,4-10,3 м.

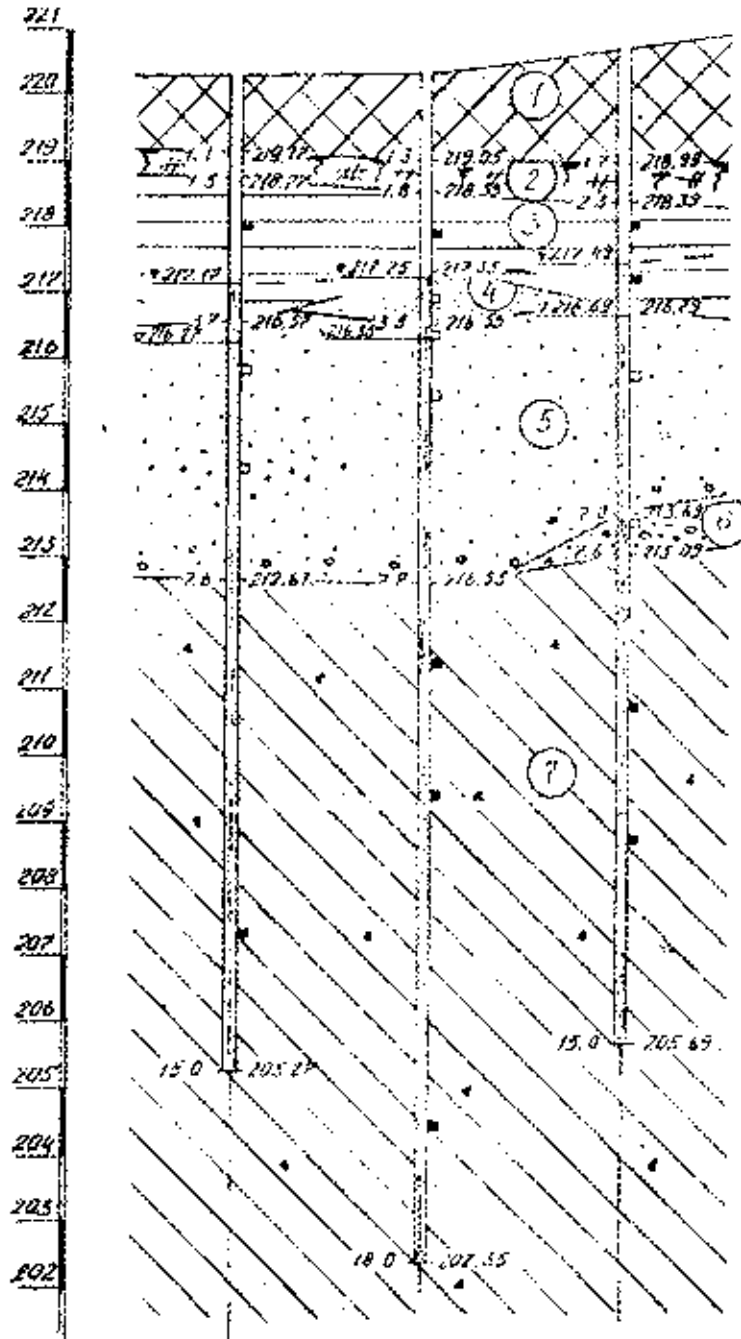


Рисунок 1.3.1 Геолого-литологический разрез.

Основанием фундаментной плиты служит глина (ИГО-3) непрасадочная, ненабухающая, сильно пучинистая. По степени морозоопасности грунты

									Лист
									14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-227-ПЗ				

площадки относятся к сильнолучинистым, поэтому грунты необходимо предохранять от замачивания и промораживания.

Во избежание повышения уровня подземных вод или же появления дополнительного горизонта типа «верховодка» в насыпных грунтах, следует предусмотреть беспрепятственных сток атмосферных осадков, а так же следить за исправностью водонесущих коммуникаций как в период строительства, так и во время эксплуатации здания.

1.4 Генеральный план площадки строительства

Генеральный план выполнен в соответствии с СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Генеральный план представляет собой чертеж плана территории, определяющий размещение проектируемого и существующих объектов, благоустройство и озеленение территории, расположение автомобильных дорог и тротуаров. План сопровождается экспликацией зданий, а также условными обозначениями.

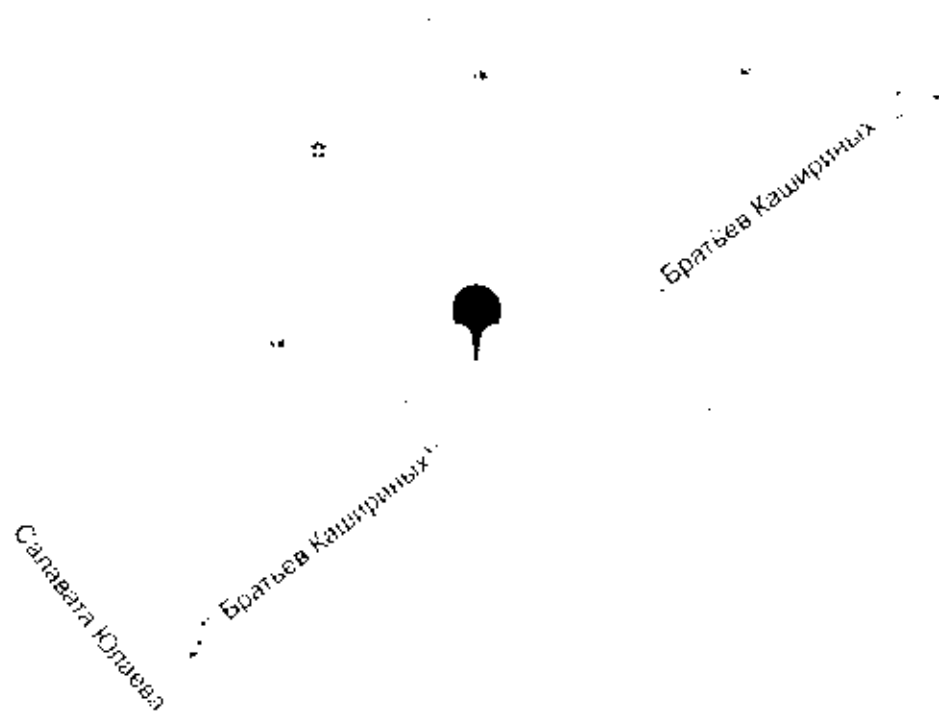


Рисунок 1.4.1 Ситуационная схема площадки строительства.

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Территория участка с проектируемым зданием банка находится в жилом микрорайоне и располагается перед фасадом 9-ти этажного жилого дома по ул. Братьев Кашириных д. 132 в городе Челябинск, Калининский район. Участок в плане имеет почти квадратную форму с размерами 60,0х63,4 м.

Главный фасад здания банка ориентирован на юго-восток. Планировка участка выполняется с учетом отвода поверхностных вод от проектируемого здания в ливневую канализацию. Кроме проектируемого здания на участке также размещены: существующие здания, магазин с отдельной парковкой, гаражи, тротуары и дорожки с асфальтовым и бетонным покрытием, а также проезды для легковых автомобилей с асфальтовым покрытием. Обеспечен круговой объезд проектируемого здания.

На прилегающей территории предусмотрено озеленение деревьями и кустарниками различных пород, газон.

Перед главным фасадом предусмотрена автостоянка на 15 машино-мест с отдельными местами для инвалидов. Общая площадь парковки составляет 197,5 м².

Освещение данной территории днем осуществляется естественным путем, а ночью фонарями, которые располагаются вдоль проезжей части и тротуаров.

Таблица 1.4.1 Техничко-экономические показатели генерального плана

Наименование	Показатель	Ед. изм.
Площадь застройки	844,0	м ²
Площадь территории	3804,0	м ²
Площадь асфальтового покрытия	1447,5	м ²
Площадь дорожек	636,1	м ²
Площадь зеленых насаждений	876,4	м ²

Третья зоны ограничения доступа:

1. Комната передачи ценностей;
2. Приходно-расходные кассы при инкассаторском боксе;
3. Серверная;
4. Кабинет клиент-банка;
5. Депозитарий;
6. Хранилище;
7. Операционные кассы;
8. Закассовый коридор.

Перегородки данных помещений выполнены из сталефибробетона. Проемы оборудуются защитными банковскими средствами.

На втором и третьем этажах здания расположены офисные помещения. Расчетное количество сотрудников второго и третьего этажей – 100 человек. Высота второго и третьего этажей – 3,3 м от пола до потолка.

Общая высота здания 16,6 м.

Офисное здание по ул. Братьев Кашириных обеспечено достаточным количеством выходов и лестниц для эвакуации посетителей и персонала.

Центральная лестничная клетка идет с подземной автостоянки до кровли здания. Технические помещения электрощитовой, теплового пункта, насосной расположены в одном уровне с автостоянкой в цокольном этаже здания, сгруппированы и сообщаются через тамбур с лестницей, ведущей непосредственно на улицу. Помещение насосной имеет отдельный выход. В противоположной стене, по оси 1 имеется второй выход непосредственно на улицу. Венткамера вынесена отдельным объемом на крышу здания в центральной части.

Таблица 1.5.1 Экспликация этажей

Этаж	№ помещения (указан на чертеже)	Наименование	Площадь м ²
Цокольный этаж	001	Насосная	14,20
	002	Электрощитовая	10,18

	003	Тепловой пункт	28,16
	004	Лестничная клетка	20,93
	005	Техническое помещение	15,63
	006	Лестничная клетка	11,04
	007	Тамбур-шлюз	3,45
	008	Техническое помещение	31,41
	009	Автостоянка	499,81
	010	Рампа	69,46
	011	Тамбур	4,56
	101	Тамбур	35,55
	Первый этаж	102	Вестибюль с постом охраны
103		Тамбур	3,94
104		Комната инкассаторов	9,37
105		Серверная	7,10
106		Кабинет клиент-банка	15,51
107		Санузел	12,97
108		Техническое помещение систем ИТБ	1,87
009		Коридор	11,49
110		Комната передачи ценностей	9,35
111		Депозитарий	13,15
112		Предкладовая	3,08
113		Хранилище	12,78
114		Закассовый коридор	10,52
115		Операционная касса	10,46
116		Комната для обслуживания клиентов	5,65
117		Клиентский зал	140,89
118		Коридор	11,19
119		КУИ	5,75
120		С/У для маломобильных групп	5,75
121		Приемная	10,70

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2017-227-ПЗ

Лист

19

1.6 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема здания - монолитно-каркасная, с монолитными железобетонными колоннами, с монолитной фундаментной плитой и монолитными железобетонными перекрытиями.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 222,40 в Балтийской системе высот.

На основании инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО КТБ «Челябинскавтотранс» в 2008 году на проектируемом объекте, основанием фундаментной плиты служит глина (ИГЭ-3) непросадочная, пенабухающая, сильно пучинистая.

Во избежание дополнительного замачивания грунтов дождевыми и талыми водами необходимо выполнить обратную засыпку пазух котлована слабофильтрующими, непучинистыми, непросадочными, немерзлыми грунтами слоями 20-40 см с тщательным трамбованием до плотности $1,65 \text{ т/м}^3$ и устроить отмостку требуемой ширины

Перед устройством бетонной подготовки под фундаментную плиту необходимо выполнить подсыпку из утрамбованного щебня фракции 20...40 мм, толщиной 100...200 мм. Бетонная подготовка выполняется в 100 мм из бетона класса Б7,5.

Фундаментную плиту бетонируем бетоном класса В25 только после установки выпусков под монолитные стены и колонны. Колонны монолитные железобетонные сечением 400х400 мм.

Боковые поверхности фундаментной плиты, соприкасающиеся с грунтом, обмазать горячим битумом за 2 раза по холодной грунтовке разжиженным битумом. По бетонной подготовке выполнить устройство гидроизоляционной мембраны Технониколь.

Перекрытие над автопарковкой - монолитная железобетонная плита толщиной 250 мм и теплоизоляционный материал «Пеноплекс 35 ТУ 5767-006-56925804-2007» 50 мм. Остальные перекрытия выполнены из монолитных железобетонных плит толщиной 220 мм.

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

На цокольном этаже внутренние стены насосной выполнены из керамического кирпича К-0 100/50 по ГОСТ 530-95 на растворе М50. Пристроенные стены лестничных маршей с улицы выполнены из блоков ФБС.

На первом этаже наружные стены выполнены из керамического кирпича К-0 100/50 по ГОСТ 530-95 толщиной 380 мм на растворе М50 и утеплителя «ТехноФас ЭКСТРА» толщиной 100 мм. Внутренние стены представляют из себя смесь керамического кирпича и монолитно железобетонных стен. Стены в таких помещениях, как хранилище, депозитарий, комната передачи ценностей и комнаты для обслуживания клиентов, выполнены из сталефибробетона толщиной 250 мм.

На втором и третьем этажах наружные стены из твинблоков по ГОСТ 31360-2007 марки D600. Внутренние стены из керамического кирпича толщиной 120 мм. Перегородки между кабинетами из 2-х листов гипсокартона (ГКЛ) $t = 10$ мм с двух сторон по металлическому каркасу с заполнение минераловатными плитами РОКЛАЙТ.

Лестницы выполнены из сборных железобетонных маршей, которые легко крепятся к лестничным площадкам.

Кровля плоская из железобетонной плиты покрытия толщиной 220 мм. На крыше устроены водосборные воронки. Уклон кровли в стороны водосборных воронок составляет 1,5%.

В проектируемом здании предусмотрена защита от грызунов и синантропных членистоногих.

По защите объектов от грызунов:

- Применение для изготовления порогов и нижней части дверей на высоту не менее 50 см материалов, устойчивых к повреждению грызунами;
- Использование устройств и конструкций (доводчиков), обеспечивающих самостоятельное закрывание дверей;
- Устройство металлической сетки (решётки) в местах выхода вентиляционных отверстий, стоков воды;

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

- Герметизация с использованием металлической сетки мест прохода коммуникаций в перекрытиях, стенах, ограждениях;

- Исключение возможности проникновения грызунов в свободное пространство при установке декоративных панелей, отделке стен гипсокартонными плитами и другими материалами, монтаже подшивных потолков.

По защите объектов от синантропных членистоногих:

- Устройство автономных вентиляционных систем;
- Герметизация швов, стыков плит и межэтажных перекрытий, мест ввода и прохождения электропроводки, санитарно-технических и других коммуникаций через перекрытия, стены и другие ограждения, мест стыковки вентиляционных блоков.

Наружная отделка:

Отделка фасадов здания выполнена согласно эскизному проекту. Каркасы стеклянных ограждающих конструкций алюминиевые, каркасы окон и остекление наружных дверей - алюминиевые. Подшивка потолков под навесами при входах в здание - алюминиевые композитные панели с встроенными точечными светильниками. Ограждение парапетов - конструкционная сталь, напыление - серый металлик. Крыльца отделаны керамическим гранитом с шероховатой поверхностью. Отделка помещений соответствует СанПиН 2.1.3.2630-10.

Внутренняя отделка помещений:

Покрытие полов в помещениях принято в соответствии с назначением помещений, технологическим заданием: керамическая плитка, линолеум, керамогранит плитка.

Внутренняя отделка помещений предусмотрена в соответствии с техническими, санитарно-гигиеническими и эстетическими требованиями.

Стены оштукатуриваются с последующей окраской эмалями и водоземulsionными красками, оклейкой обоями, облицовкой глазурованной

										Лист
										23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-227-ПЗ					

плиткой. Потолок – перетирка швов, простая покраска водоземulsionными красками, «Армстронг», в зависимости от назначения помещений.

Естественная освещенность:

Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03:

- В операционных залах банковских помещений - 1,2% (при боковом освещении);
- В кабинетах – 1,0 % (при боковом освещении)

При одностороннем боковом освещении в общественных зданиях нормируемое значение коэффициента естественного освещения должно быть обеспечено в расчетной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и рабочей плоскости (на высоте 0,8 м от пола) в центре помещения.

Значения коэффициента естественного освещения проектируемого здания банка соответствуют нормам СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий".

Звукоизоляция:

Основным источником шума и вибрации является инженерное оборудование здания: система водоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха. С целью снижения шума и вибрации предусмотрены следующие архитектурно-планировочные и акустические мероприятия:

- вентиляционное оборудование располагается в изолированном помещении, не смежном с рабочими кабинетами (расположенным над коридором и холлом);
- перекрытие между помещениями ИТП и насосной защищено минераловатным утеплителем.

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.7 Мероприятия по обеспечению доступности архитектурной среды маломобильным группам населения

В проекте разработаны мероприятия по обеспечению доступности маломобильных групп населения.

Территория, прилегающая к проектируемому зданию банка, имеет сплошное асфальтовое покрытие или мощение тротуарной плиткой со швами между плитками не более 15мм.

Продольные уклоны пешеходных дорожек и тротуаров соответствуют нормативным. Заложен пониженный бордюр высотой 2,0 см и длиной 1,0 м перед входами (с проезжей части на тротуар) и во всех местах пересечения проезжей части с тротуарами и дорожками.

Предусмотрены места для парковки автомобилей для инвалидов со специальными дорожными знаками.

Центральный тамбур оборудован подъемной платформой с вертикальным перемещением. Сан. узел для маломобильных граждан расположен справа от центрального вестибюля. Второй и третий этажи не предусматривают нахождение маломобильных групп населения.

Ширина наружных входных дверей выполнена в соответствии с нормами и минимально допустимыми порогами. Ширина внутренних дверей, ширина коридоров и размеры входных тамбуров принята с учётом требований ВСН62-91*. Наружные двери и внутренние двери коридоров и лестничных холлов должны быть с заполнением дверными блоками с неравнопольными полотнами (ширина большого полотна 900мм). Нижняя часть дверных полотен защищена на высоту 0,3 м от уровня пола противоударной полосой.

У внутренних лестниц ширина проступей - 0,3м, высота подъёма ступеней - 0,15м. Наружные открытые площадки входов, пандусы, ступени, пол тамбура облицованы материалами с шероховатой поверхностью для безопасного прохода инвалидов, других маломобильных групп населения и жильцов дома.

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

1.8 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции

Исходные данные:

- Место строительства: г. Челябинск

- Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92

$$t_{\text{ext}} = -34^{\circ}\text{C} [1]$$

- Внутренняя температура помещений

$$t_{\text{int}} = 21^{\circ}\text{C} [3]$$

- Средняя температура наружного воздуха за отопительный период со среднесуточной температурой не более 8°C

$$t_{\text{ht}} = -6,5^{\circ}\text{C} [2]$$

- Продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой не более 8°C

$$Z_{\text{ht}} = 218 \text{ дн.} [2]$$

- Условия эксплуатации наружных ограждающих конструкций: А [1]

1.8.1 Теплотехнический расчёт наружной стены 1-го этажа

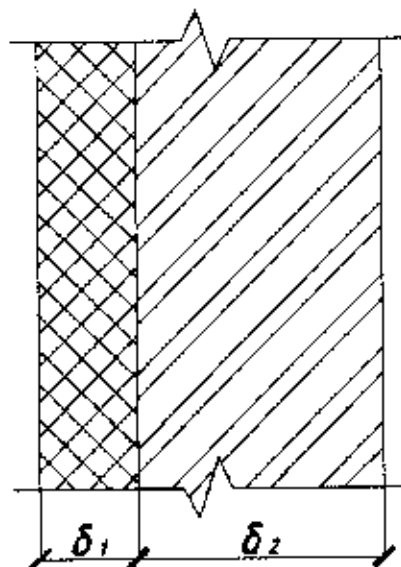


Рисунок 1.8.1.1 Разрез стены

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{\delta_{n+1}}{\lambda_{n+1}} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad (1.8.1.3)$$

Принимаем значение коэффициента теплоотдачи внутренней поверхности ограждения $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$ как для гладких ограждающих конструкций отапливаемых зданий согласно табл.4 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003» и коэффициента теплоотдачи внешней поверхности для холодного периода $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$ как для стен согласно табл.6 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

$$R_0^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,10}{0,04} + \frac{0,38}{0,52} + \frac{1}{23} = 3,39 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$ определим по формуле из СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r \quad (1.8.1.4)$$

где r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений. В нашем случае $r = 0,92$.

Следовательно:

$$R_0^{пр} = 3,39 \cdot 0,92 = 3,12 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

Итак, сравним приведенное сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции и требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{пр} \geq R_0^{тп} \quad (1.8.1.5)$$

$3,12 \geq 3,00$ — условие выполняется, следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

В качестве проверки необходимо найти температурный перепад Δt_0 между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

$$\Delta t_0 = n \cdot \frac{t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}}{R_0^r \alpha_{\text{int}}} \quad (1.8.1.6)$$

$$\Delta t_0 = 1 \cdot \frac{21 - (-34)}{3,39 \cdot 8,7} = 1,865^\circ\text{C}$$

Для общественных зданий нормативное значение температурного перепада равно $\Delta t_n \leq 4,5^\circ\text{C}$ [2], таким образом, мы имеем:

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n \quad (1.8.1.7)$$

$1,865 \leq 4,5^\circ\text{C}$, следовательно, условие выполняется.

1.8.2 Теплотехнический расчёт наружной стены 2-го и 3-го этажей

Таблица 1.8.2.1 Элемента стены

№ слоя	Наименование материальных слоев ограждающей конструкции	Обозначение	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λ Вт/(м ² ·°C)
1	Утеплитель ТехноФас ЭКСТРА	δ_1	0,10	0,04
2	Твинблок марки D600	δ_2	0,40	0,147

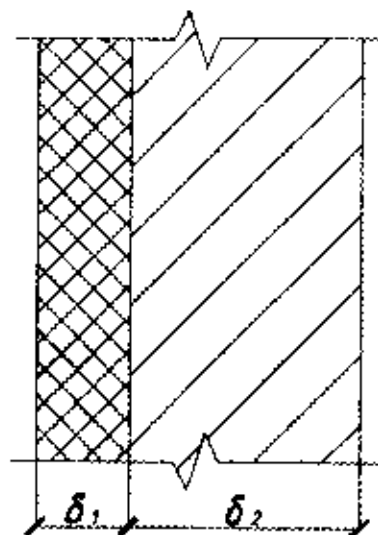


Рисунок 1.8.2.1 Разрез стены

Для начала определим градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot Z_{\text{ht}} \quad (1.8.2.1)$$

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,5)) \cdot 218 = 5995^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче по формуле:

$$R_0^{TP} = a \cdot \Gamma \text{СОП} + b \quad (1.8.2.2)$$

где коэффициенты $a = 0,0003$ и $b = 1,2$ принимаются по табл. 3 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»

$$R_0^{TP} = 0,0003 \cdot 5995 + 1,2 = 3,00 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Далее определим условное сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции:

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{\delta_{n+1}}{\lambda_{n+1}} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad (1.8.2.3)$$

Принимаем значение коэффициента теплоотдачи внутренней поверхности ограждения $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ как для гладких ограждающих конструкций отапливаемых зданий согласно табл.4 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003» и коэффициента теплоотдачи внешней поверхности для холодного периода $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ как для стен согласно табл.6 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

$$R_0^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,10}{0,04} + \frac{0,40}{0,147} + \frac{1}{23} = 5,38 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^{np} определим по формуле из СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»:

$$R_0^{np} = R_0^{усл} \cdot r \quad (1.8.2.4)$$

где $r = 0,92$.

Следовательно:

$$R_0^{np} = 5,38 \cdot 0,92 = 4,95 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Сравним приведенное сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции и требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{np} \geq R_0^{tp} \quad (1.8.2.5)$$

$4,95 \geq 3,00$ – условие выполняется, следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Температурный перепад Δt_0 между температурной внутренней воздушной средой и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$\Delta t_0 = n \cdot \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_0^{r_{int}}} \quad (1.8.2.6)$$

$$\Delta t_0 = 1 \cdot \frac{21 - (-34)}{4,95 \cdot 8,7} = 1,277^\circ\text{C}$$

Для общественных зданий нормативное значение температурного перепада равно $\Delta t_n \leq 4,5^\circ\text{C}$ [2], таким образом, мы имеем:

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n \quad (1.8.2.7)$$

$1,277 \leq 4,5^\circ\text{C}$, следовательно, условие выполняется.

2. Расчетно-конструктивная часть

2.1 Сбор нагрузок на здание

Сбор нагрузок был выполнен в соответствии с [5] и представлен в виде таблиц.

Собственный вес конструкций, включенный в расчетную схему, автоматически определяется программой «ЛИРА-САПР» с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,1$.

Таблица 2.1.1 Сбор нагрузок на покрытие

Покрытие				
№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, т/м ²	Коэффициент надежности γ_f	Расчётная нагрузка, т/м ²
<i>1. Постоянные нагрузки</i>				
1.1	Стяжка цементно-песчаная $\delta=40$ мм, $\gamma=1,8$ т/м ³	0,072	1,3	0,094
1.2	Уклонообразующий слой из керамзита $\delta=30...170$ мм, $\gamma=0,6$ т/м ³	0,102	1,3	0,133
1.3	Утеплитель экструзионный пенополистерол ТЕХНОНИКОЛЬ XPS Carbon 30-280 $\delta=200$ мм, $\gamma=0,03$ т/м ³	0,006	1,3	0,008
1.4	Собственный вес монолитной ж.б. плиты $\delta=220$ мм, $\gamma=2,5$ т/м ³	0,550	1,1	0,605
<i>2. Временные нагрузки</i>				
2.1	Снеговая нагрузка III района	0,126	1,4	0,180
2.2	Полезная нагрузка	0,050	1,3	0,065

Итого:	0,861		1,085
---------------	--------------	--	--------------

Таблица 2.1.2 Сбор нагрузок на перекрытие типового этажа

Перекрытие типового этажа				
<i>1. Постоянные нагрузки</i>				
1.1	Керамогранитная плитка $\delta=10$ мм, $\gamma=2,4$ т/м ³	0,036	1,3	0,047
1.2	Стяжка цементно-песчаная $\delta=65$ мм, $\gamma=1,8$ т/м ³	0,117	1,3	0,152
1.3	Собственный вес монолитной ж.б. плиты $\delta=220$ мм, $\gamma=2,5$ т/м ³	0,550	1,1	0,605
1.4	Кирпичные перегородки из керамического кирпича $\delta=120$ мм, $\gamma=1,8$ т/м ³	0,192	1,1	0,211
1.5	Наружные стены из твинблоков марки D600 $\delta=400$ мм, $\gamma=0,6$ т/м ³	0,240	1,1	0,264
1.6	Утеплитель ТехноФас ЭКСТРА $\delta=100$ мм, $\gamma=0,10$ т/м ³	0,010	1,1	0,011
<i>2. Временные нагрузки</i>				
2.1	Полезная нагрузка	0,200	1,2	0,240
Итого:		1,345		1,530

Таблица 2.1.3 Сбор нагрузок на перекрытие первого этажа

Перекрытие первого этажа				
<i>1. Постоянные нагрузки</i>				
1.1	Керамзогранитная плитка $\delta=10$ мм, $\gamma=2,4$ т/м ³	0,036	1,3	0,047

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

1.2	Стяжка цементно-песчаная $\delta=65$ мм, $\gamma=1,8$ т/м ³	0,117	1,3	0,152
1.3	Собственный вес монолитной ж.б. плиты $\delta=250$ мм, $\gamma=2,5$ т/м ³	0,625	1,1	0,688
1.4	Наружные стены из керамического кирпича $\delta=380$ мм, $\gamma=1,6$ т/м ³	0,608	1,1	0,669
1.5	Утеплитель ТехноФас ЭКСТРА $\delta=100$ мм, $\gamma=0,10$ т/м ³	0,010	1,1	0,011
1.6	Внутренние стены из сталефибробетона $\delta=250$ мм, $h=3,9$ м, $\gamma=2,5$ т/м ³	0,625	1,1	0,687
1.7	Кирпичные перегородки из керамического кирпича $\delta=120$ мм, $\gamma=1,6$ т/м ³	0,192	1,1	0,211
<i>2. Временные нагрузки</i>				
2.1	Полезная нагрузка	0,400	1,2	0,480
Итого:		2,213		2,465

Таблица 2.1.4 Сбор нагрузок на фундаментную плиту

Фундаментная плита				
<i>1. Постоянные нагрузки</i>				
1.1	Асфальтобетон $\delta=30$ мм, $\gamma=2,4$ т/м ³	0,072	1,1	0,079
1.2	Стяжка цементно-песчаная $\delta=5...50$ мм, $\gamma=1,8$ т/м ³	0,09	1,3	0,117
1.3	Собственный вес монолитной ж.б. плиты	1,25	1,1	1,375

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

08.03.01-2017-227-ПЗ

Лист

34

	$\delta=500 \text{ мм}, \gamma=2,5 \text{ т/м}^3$			
1.4	Монолитные ж.б. стены $\delta=250 \text{ мм}, \gamma=2,5 \text{ т/м}^3$	0,625	1,1	0,688
<i>2. Временные нагрузки</i>				
2.1	Полезная нагрузка	0,400	1,2	0,480
Итого:		2,437		2,739

2.2 Расчет и конструирование фундаментной плиты

2.2.1 Описание расчетной схемы конструкции

Конструктивная схема здания представляет из себя рамно-связевой каркас, основными несущими конструкциями которого являются монолитные железобетонные колонны сечением 400x400 мм, монолитные перекрытия и диафрагмы жесткости. Диафрагмы воспринимают часть вертикальных и все горизонтальные нагрузки, действующие на здание, и передают их фундаментам. Также они обеспечивают общую устойчивость здания. Нагрузка от перекрытия передается непосредственно на колонны (безригельный каркас).

Модель проектируемого здания банка была создана в программном комплексе ПК «ЛИРА-САПР».

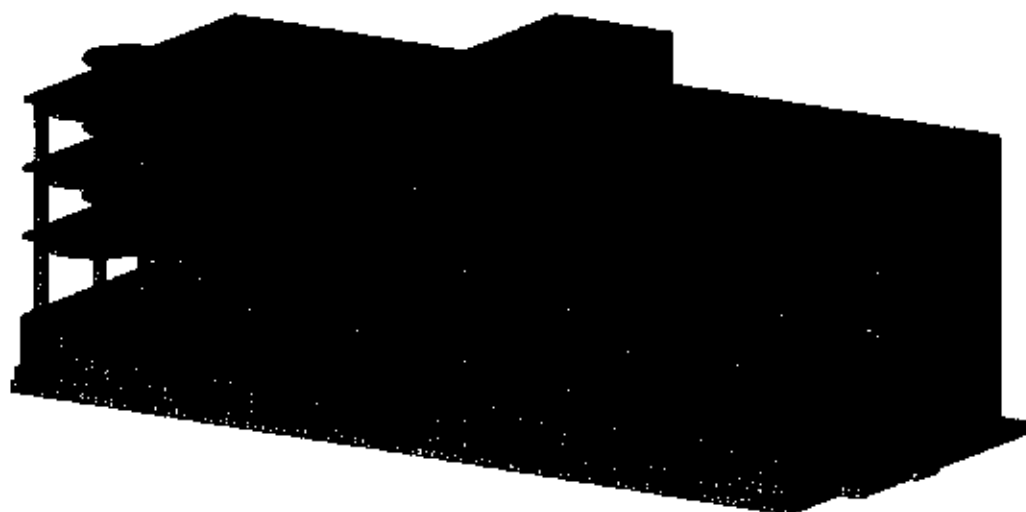


Рисунок 2.2.1.1 Конечно-элементная модель в ПК «ЛИРА-САПР»

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2017-227-ПЗ

Лист

35

2.2.2 Формирование расчетной модели фундаментной плиты

В качестве рассчитываемой конструкции была выбрана монолитная железобетонная фундаментная плита на отметке -4,180 м.

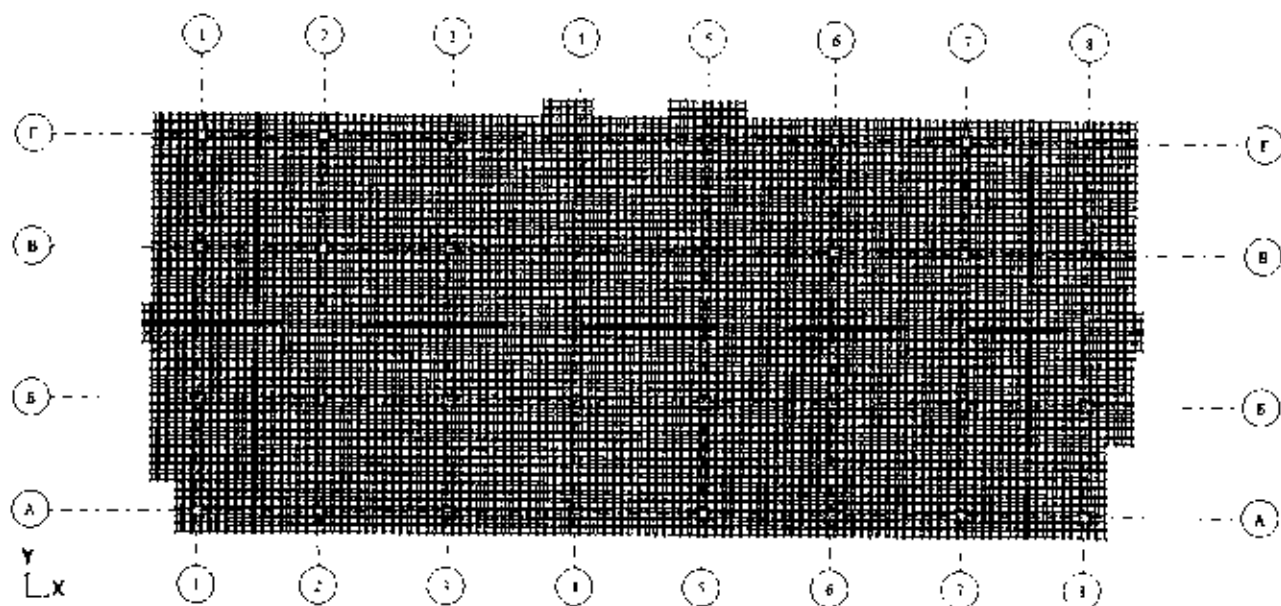


Рисунок 2.2.2.1 Общий вид расчетной схемы фундаментной плиты

Все сопряжения колонн с фундаментной плитой заданы абсолютно жестким телом.

Для выполнения линейного расчета фундаментной плиты была задана жесткость . Данный тип жесткости был применен для всех элементов монолитной железобетонной фундаментной плиты.

Задание жесткости для пластин X

Учет ортотропии E2 0

E т/м² V21 0

V B 0

H см Ro т/м²

Учет нелинейности

Тип КЭ Параметры материала

Плита, оболочка

Балка-стенка Параметры арматуры

Учет сдвига Меньший размер пластины

0 м

Комментарий Цвет

Рисунок 2.2.2.2 Описание жесткости при линейном расчете

Также необходимым для расчета действием является задание определенных параметров, которые потребуются для подбора арматуры.

Общие характеристики

Модуль армирования Система % армирования
 Оболочка СНО СО Мп 0,05
 Точность (%) на стадии Армирование
 Привязка ц.т. арматуры
 к низу сечения a1 4 см
 к верху сечения a2 4 см
 Конструктивные особенности стержней
 НЕ учитывать конструктивные требования
 Стержень Балка Колонна - пилон
 Колонна рядовая Колонна первого этажа
 Выделять угловые арматурные стержни
 Располагать биконную арматуру в полке
 Подбирать арматуру по теории Вуда
 Подбирать поперечную арматуру на 1 кв.м.
 Расчет с учетом совместной работы Мк, М, Q
 Учесть поправки п.3.52 Пособия к СП 52-101-2003
 Расчет по предельным состояниям II-й группы
 Ширина трещин
 Продолжительного раскрытия, мм 0,3
 Непродолжительного раскрытия, мм 0,4
 Шаг арматурных стержней, мм 250
 Диаметр, мм
 Длина элемента, Расчетные длины
 Длина Расчетная длина l_y 1
 0 м Коэффициент расчетной длины l_z 1
 Комментарий Общие характеристики

Характеристики бетона

Бетон
 Класс бетона В25
 Вид Бетона тяжелый
 Марка по прочности по прочности 800
 Коэфф. условий работы
 0,9 0,85 1
 Случ. эксцентриситеты
 По высоте сечения EY 0 см
 По ширине сечения EZ 0 см
 Относительная влажность воздуха, (%) 80
 Диаграммы состояния
 трехлинейная
 двухлинейная
 Значения, МПа

Значение	Значение
R _b	14.50
R _{bt}	1.05
R _{bn}	18.50
R _{btm}	1.55
R _{b,ser}	18.50
R _{bt,ser}	1.55
E _b	30000.00

 Комментарий Характеристики бетона

Рисунок 2.2.2.3 Описание жесткости при линейном расчете

В основе расчета положен метод конечных элементов. Система представлена в виде стержней, пластин и оболочек, называемых конечными элементами и присоединенных к узлам. Поэтому перед выполнением расчета модель была разделена на конечные элементы при помощи триангуляции четырех узловыми КЭ с шагом 0,4 м.

По полученным данным из таблиц, указанных выше, формируются таблицы РСУ - расчетное сочетание усилий и РСН - расчетное сочетание нагрузок [5].

Собственный вес плиты перекрытия был задан с коэффициентом надежности по нагрузке равным 1,1.

Расчетные сочетания усилий

Строительные нормы СП 20.13330.2011

Номер загрузки 1 Собственный вес

Вид загрузки Постоянное (0) По умолчанию

N группы объединяемых временных нагрузений 0

Учитывать знак переменности

N группы взаимоисключающих нагрузений 0

NN содействующих нагрузений II

Коэффициент надежности 1.10

Доля длины 1.00

Не учитывать для II-го град. сост.

Ограничения для краев и торцов

Коэффициенты для РСУ

N	1 зона	2 зона	Общ. С	Общ. (С)	3 зона	6 зона	7 зона	8 зона	9 зона	10 зона
1	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	1.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Сводная таблица для выполнения РСУ:

№	Имя загрузки	Вид	Параметры РСУ	Коэффициенты РСУ
1	Собственный	Постоянное	0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	Полезная на...	Длительное	1 0 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 1.00 0.80 1.00
3	вес пола	Постоянное	0 0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
4	Вес стен	Постоянное	0 0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
5	Вес здания	Постоянное	0 0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00

Рисунок 2.2.2.4 Расчетные сочетания усилий

Расчетные сочетания нагрузок

СП 20.13330.2011

Не учитывать сейсмичность для II-го ПС

Не учитывать особые загрузки для II-го ПС

№	Имя нагрузки	Вид	Параметры	Коэффициенты
1	Собственный вес	Постоянное (P)	+	1.1 1.0 1.0 0.9
2	Полезная нагрузка	Постоянное (P)	+	1.2 1.0 1.0 0.8
3	вес пола	Постоянное (P)	+	1.1 1.0 1.0 0.9
4	Вес стен	Постоянное (P)	+	1.1 1.0 1.0 0.9
5	Вес здания	Постоянное (P)	+	1.1 1.0 1.0 0.9

Особые сочетания (II ПС)
Особое сочетание (I ПС)
Особое сочетание (II ПС)
Особое сочетание (III ПС)

$$p^d + \psi_{1k} p_{1i}^d + \sum_{j=2}^n \psi_{ji} p_{ji}^d + \psi_{1i} p_{1i}^d + \psi_{2i} p_{2i}^d + \sum_{j=3}^n \psi_{ji} p_{ji}^d$$

Коэффициенты

Добавить

Рисунок 2.2.2.5 Расчетные сочетания нагрузок

2.2.3 Формирование грунта

Для формирования грунтового массива применяется модуль ЛИРА-ГРУНТ. Создаем геологическую карту в соответствии с инженерно-геологическими изысканиями АР раздела ВКР.



Рисунок 2.2.3.1 Грунтовой массив

№	ИГЭ	Наименование грунта	Природная влажность (длина)	Показатель текучести	Коэффициент пористости	Модуль деформации (Н/м ²)	Коэффициент Пуассона	Средний вес грунта (Н/м ³)
1		Глина	0,07	1,00	0,02	1000000	0,333	1800
2		Песок пыловатый	0,15	1,00	0,02	2000000	0,300	2000
3		Песок среднезернистый	0,1	1,00	0,02	4000000	0,300	1850
4		Песок гравелистый	0,05	1,00	0,02	4500000	0,300	1950
5		Суглинок	0,08	1,00	0,02	1000000	0,370	1850

Рисунок 2.2.3.2 Описание ИГЭ

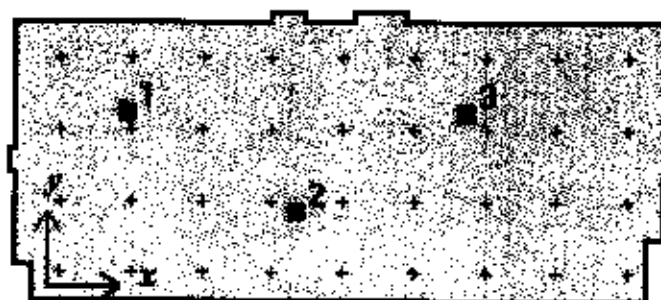


Рисунок 2.2.3.3 Схема расположения скважин

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
						40

№Э	Наименование грунта	Абс.отк. пополам	Мощность слоя	Глубина заложения
Скважина 1				
Координаты (5.70,12.20)		Абсолютная отметка устья 218.77	Глубина скважины 19.50	
1	Глина	218.77	1.7	2.0
2	Песок гравелистый	216.67	3.3	6.0
3	Суглинок	213.29	7.0	13.0
Скважина 2				
Координаты (17.70,5.20)		Абсолютная отметка устья 218.77	Глубина скважины 16.42	
1	Глина	218.35	1.42	1.42
2	Песок гравелистый	217.10	1.35	1.67
3	Песок среднезернистый	215.52	2.55	3.00
4	Песок гравелистый	213.94	1.06	4.27
5	Суглинок	210.38	7.15	8.42
Скважина 3				
Координаты (29.70,12.20)		Абсолютная отметка устья 218.77	Глубина скважины 13.08	
1	Глина	218.74	1.8	1.90
2	Песок среднезернистый	217.16	1.0	3.00
3	Песок гравелистый	215.58	6.0	4.37
4	Суглинок	210.99	7.40	11.97

Рисунок 2.2.3.4 Описание скважин

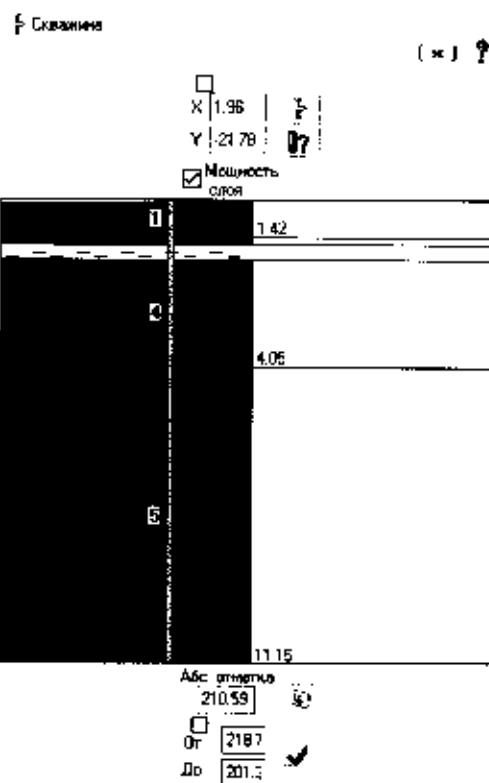


Рисунок 2.2.3.4 Скважина в произвольной точке

Расчет коэффициентов постели (С1 и С2) упругого основания в модуле ЛИРА-ГРУНТ выполняется по 3 методу (модифицированный метод Пастернака). В данном методе при определении среднего модуля деформации вводится поправочный коэффициент к величине модуля деформации i -го подслоя.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2017-227-ПЗ

Лист

41

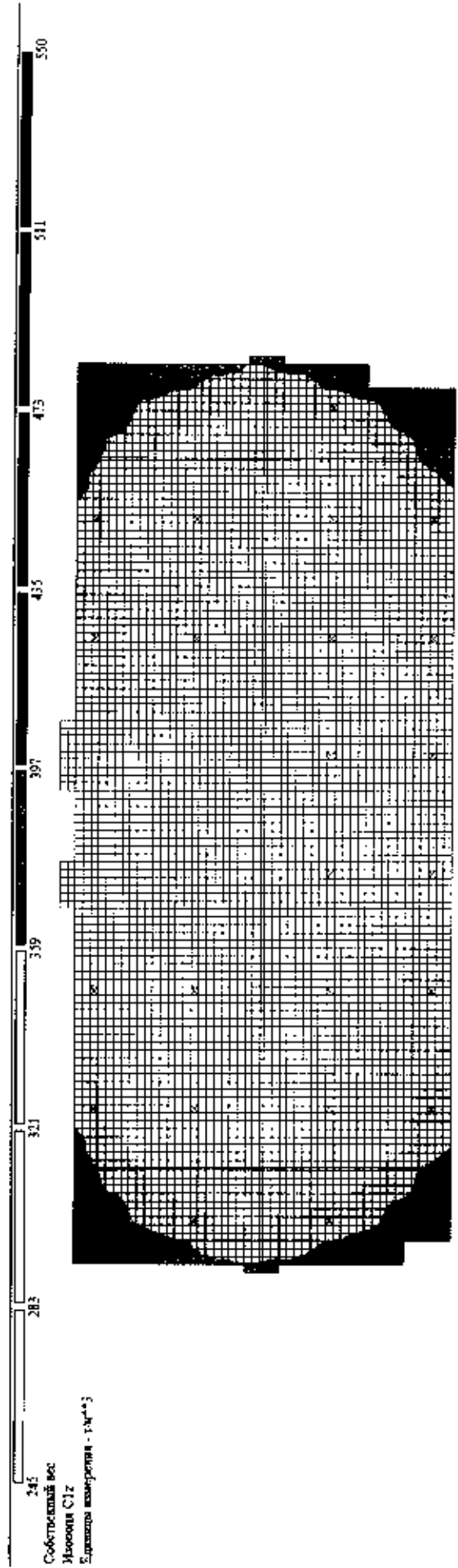
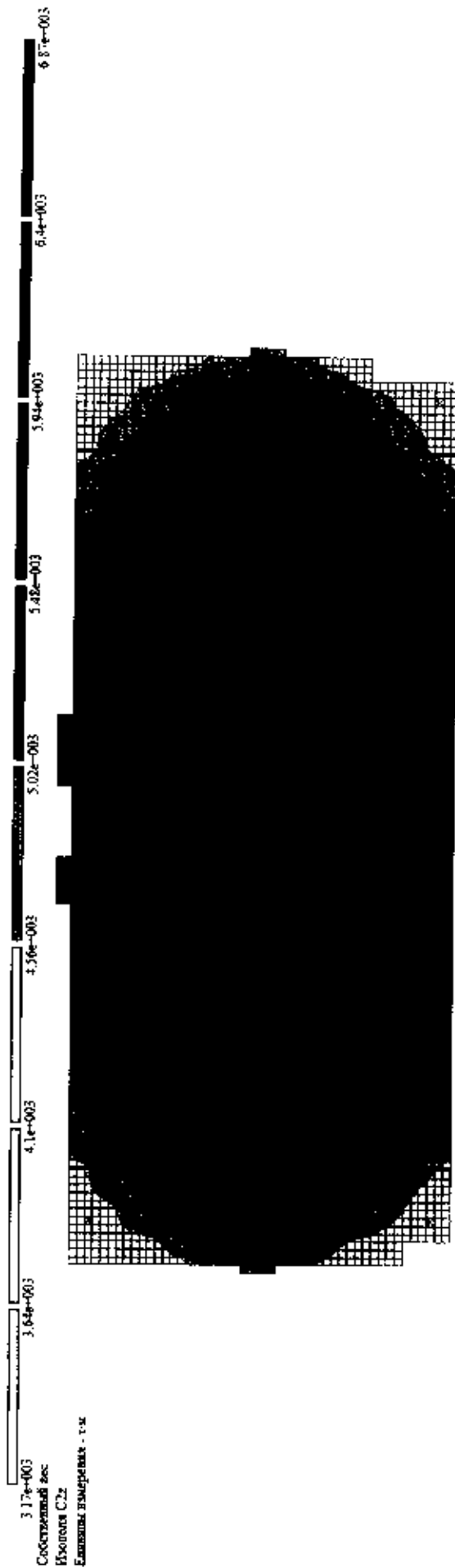


Рисунок 2.2.3.5 Коэффициент С1

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2017-227-ПЗ



3.17e-003
 Собственный вес
 Изолота С2z
 Единица измерения - т.к

y
 x

Рисунок 2.2.3.6 Коэффициент С2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2017-227-ПЗ



1
 Мозола шпательная № 72
 Единица измерения - 1 см²



У :

Рисунок 2.2.3.7 Реакция фундаментной плиты

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2017-227-ПЗ

1
Изобразить перемещения по Z(O)
Единицы измерения - мм

-28.2 -25.4 -21 -18.7 -16.2 -13.9 -11.5 -9.09



Y

Рисунок 2.2.3.8 Перемещения фундаментной плиты

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2017-227-ПЗ

2.2.4 Результаты армирования фундаментной плиты

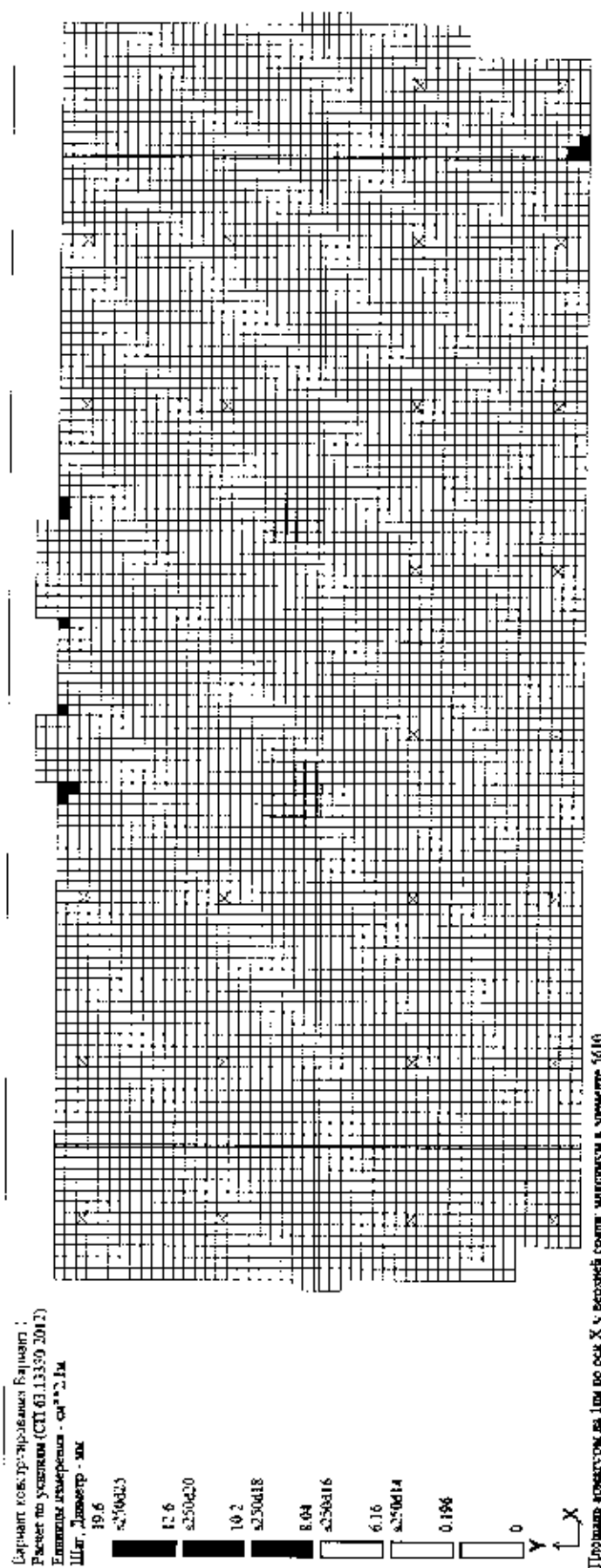


Рисунок 2.2.4.1 Полбор верхней арматуры вдоль оси X

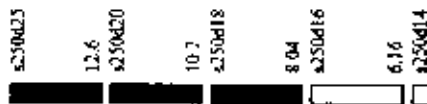
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2017-227-ПЗ

Лист

46

Вариант к стандартизованным чертежам :
 Расчет по усреднению (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см*2.1м
 Шаг, Диаметр - мм



Шаг и диаметр арматуры на 1 м по оси Y у верхней грани, максимум в центре 307.

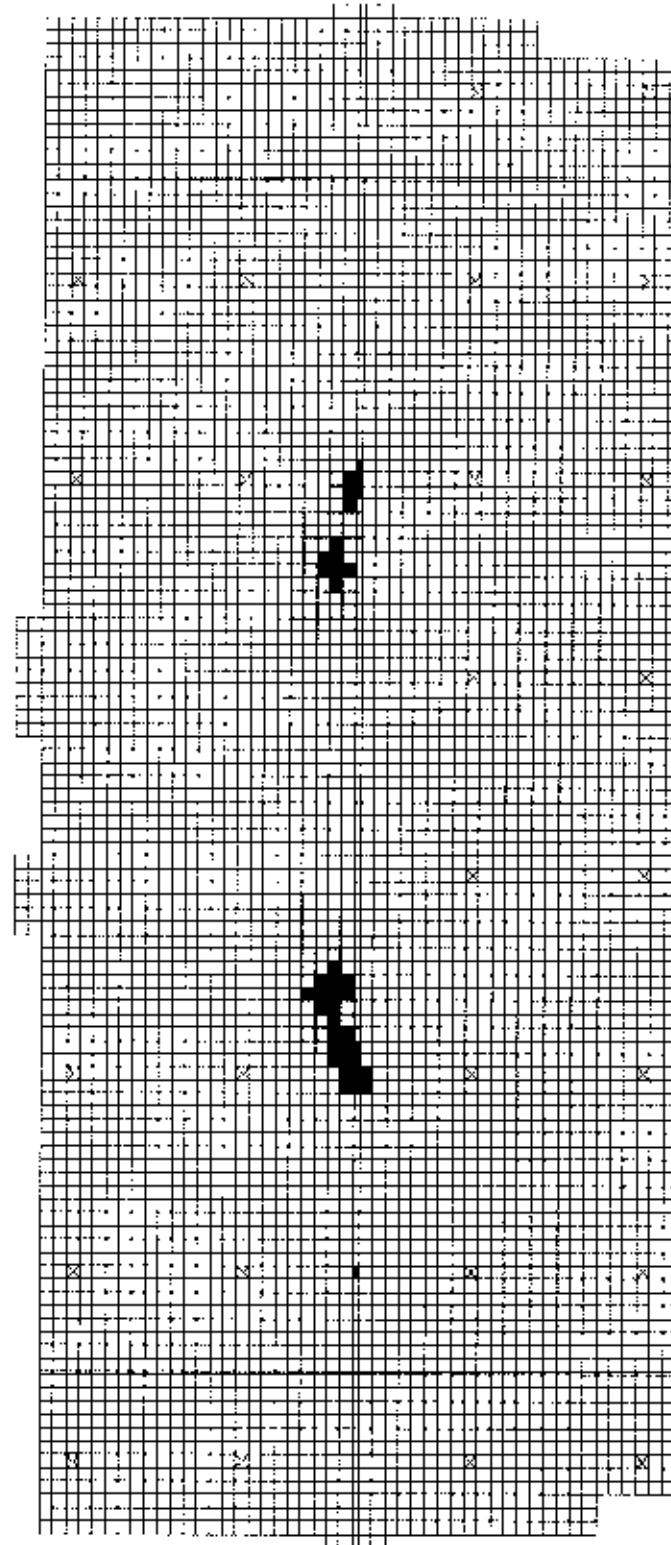
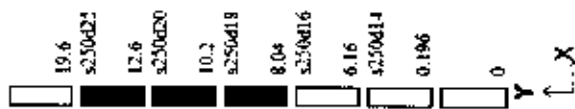


Рисунок 2.2.4.2 Подбор верхней арматуры вдоль оси Y

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2017-227-ПЗ

Вариант конструкции Дарзат :
 Расчет по условиям (СП 63.13330.2012)
 Единица измерения см**2,м
 Шаг, Диаметр - мм
 42,1



Площадь арматуры на 1мх по осям X, Y, внешней грани (балки-стены - поперечные), шаг сетки в элементе 3425

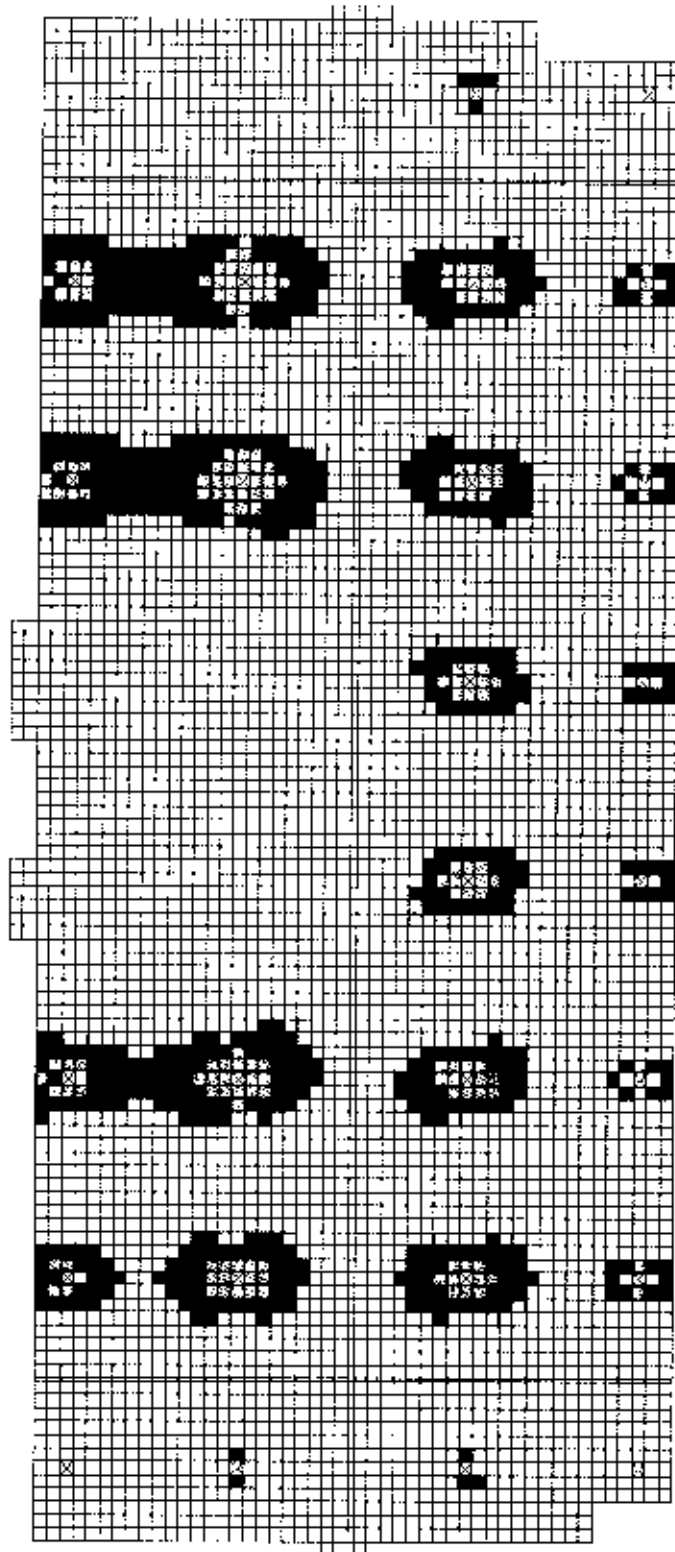
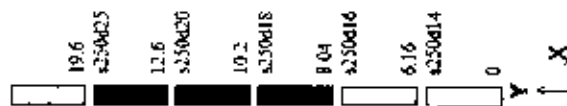


Рисунок 2.2.4.3 Подбор нижней арматуры вдоль оси X

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

08.03.01-2017-227-ПЗ

Серии: конструктивных: серия: 1
 Расчет по условиям (СП 63-13330-2012)
 Единица измерения - см², мм
 Шаг, Диаметр - мм
 42



Площадь арматуры на 1м по оси Y, у верхней грани (для стенок - по средине); шаг шаг в элементе 24.22

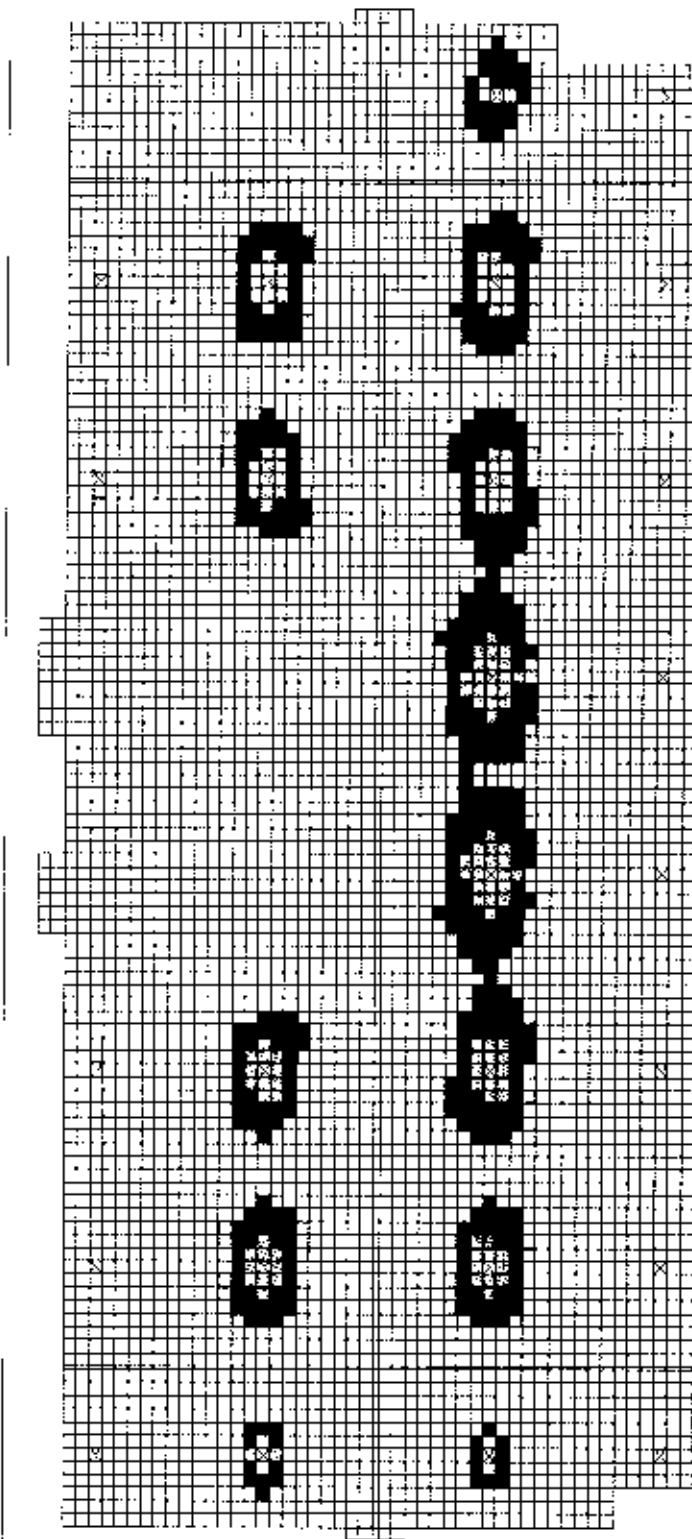


Рисунок 2.2.4.4 Подбор нижней арматуры вдоль оси Y

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2017-227-ПЗ

По полученным данным в программном комплексе «ЛИРА-САПР» было произведено армирование монолитной железобетонной фундаментной плиты.

Порядк. номер	Обозначение	Исполнитель	Кол-во	Масса, кг.	Примечание
		Дюбеля			
1	ГОСТ 5781-82	Ø16 А-III		1,21	24999,20
2	ГОСТ 5781-82	Ø18 А-III L=2400	58	3,79	219,82
3	ГОСТ 5781-82	Ø18 А-III L=2700	46	4,26	195,96
4	ГОСТ 5781-82	Ø16 А-III L=3000	22	5,05	111,10
5	ГОСТ 5781-82	Ø20 А-III L=2400	22	5,92	130,24
6	ГОСТ 5781-82	Ø20 А-III L=2500	30	6,19	185,70
7	ГОСТ 5781-82	Ø20 А-III L=2700	22	6,65	146,30
8	ГОСТ 5781-82	Ø20 А-III L=3000	80	9,37	749,50
9	ГОСТ 5781-82	Ø20 А-III L=3300	30	10,50	315,00
10	ГОСТ 5781-82	Ø25 А-III L=2700	22	11,39	250,58
11	ГОСТ 5781-82	Ø25 А-III L=3300	94	16,57	1557,58
		Канаты			
КП-1		Канат проволочный	97	49,9	49,9
КР-1		Канат плоский	25	6,20	6,20
		Уплотнители			
	ГОСТ 26633-91	Битум Класс В.25 НК П59			443
	ГОСТ 26633-91	Битум Класс В.25 НК П54			30

Рисунок 2.2.4.5 Спецификация арматуры

3. Технология строительного производства

3.1 Подсчет объемов работ и составление калькуляции трудовых затрат

Технологическая карта разрабатывается на устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты здания с банком на первом этаже и офисными помещениями на втором и третьем этажах, располагающееся по адресу: г. Челябинск, Калининский район, ул. Братьев Кашириных.

Дно котлована находится на отметке -4,380 м. За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 222,40 в Балтийской системе высот

Объемы работ на устройство монолитной железобетонной плиты подсчитаны в соответствии с параграфами ЕНиР и записаны в таблицу:

Таблица 3.1.1 Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание
1	Разработка котлована	100м ³	27,54	Крутизна откоса 1:1 в ненасыпном грунте
2	Устройство бетонной подготовки	м ³	90	Бетон класса В7,5
3	Монтаж опалубки	м ²	67,52	мелкощитовая
4	Установка арматурных сеток	1 сетка	30	
5	Установка арматурных каркасов	1 каркас	97	
6	Укладка бетонной смеси	м ³	443	Бетон класса В25
7	Демонтаж опалубки	м ²	61,8	

В данном разделе нормы времени на строительные-монтажные работы и состав бригад определяется по соответствующим ЕНиР, после чего результаты сводятся в таблицу.

Для подсчета трудозатрат используется формула:

$$T = \frac{N_{вр} \cdot V}{8} \quad (3.1.1)$$

$N_{вр}$ - это норма времени которая определяется по единым нормам и расценкам на строительные-монтажные и ремонтные работы.

V - это объём работ, определенный в таблице 3.1.1

Количество смен определяется по формуле:

$$\tau = \frac{T}{m} \quad (3.1.2)$$

m - необходимое количество человек для выполнения определенного вида работы.

Таблица 3.1.2 Калькуляция трудозатрат

№	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Обоснование ЕНиР	Затраты машинного времени		Норм-а времени, чел-ч	Трудо-емкость, чел-см	Состав звена рабочих
					Маш. ч	Маш. см			
1	Разработка котлована	100м ³	27,54	Е2-1-9	4	13,77	-	-	Машинист 6 разр.-1
2	Устройство бетонной подготовки	м ³	90	Е4-1-49 (А)	0,22	2,48	-	-	Бетонщик 4 разр.-1 2 разр.-1
3	Монтаж опалубки	м ²	67,52	Е4-1-37 (А)	-	-	0,39	3,29	Плотник 4 разр.-1 2 разр.-1
4	Установка арматурных сеток	1 сетка	30	Е4-1-44	0,81	5,21	-	-	Арматурщик 4 разр.-1 2 разр.-3
		1 стерж.	248		0,07				
		1 каркас	97		1,3	15,7	-	-	
5	Укладка бетонной смеси	м ³	443	Е4-1-49 (А)	0,22* 1,1= 0,242	12,18	-	-	Бетонщик 4 разр.-1 2 разр.-1
6	Демонтаж опалубки	м ²	67,52	Е4-1-34 (А)	-	-	0,21	1,77	Плотник 3 разр.-1 2 разр.-1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

08.03.01-2017-227-ПЗ

Лист

52

3.2 Выбор и обоснование машин и механизмов для устройства фундаментной плиты

В качестве основного ведущего механизма устройства фундаментной плиты был выбран автобетононасос СБ-126Б на шасси автомобиля КамАЗ-53213.

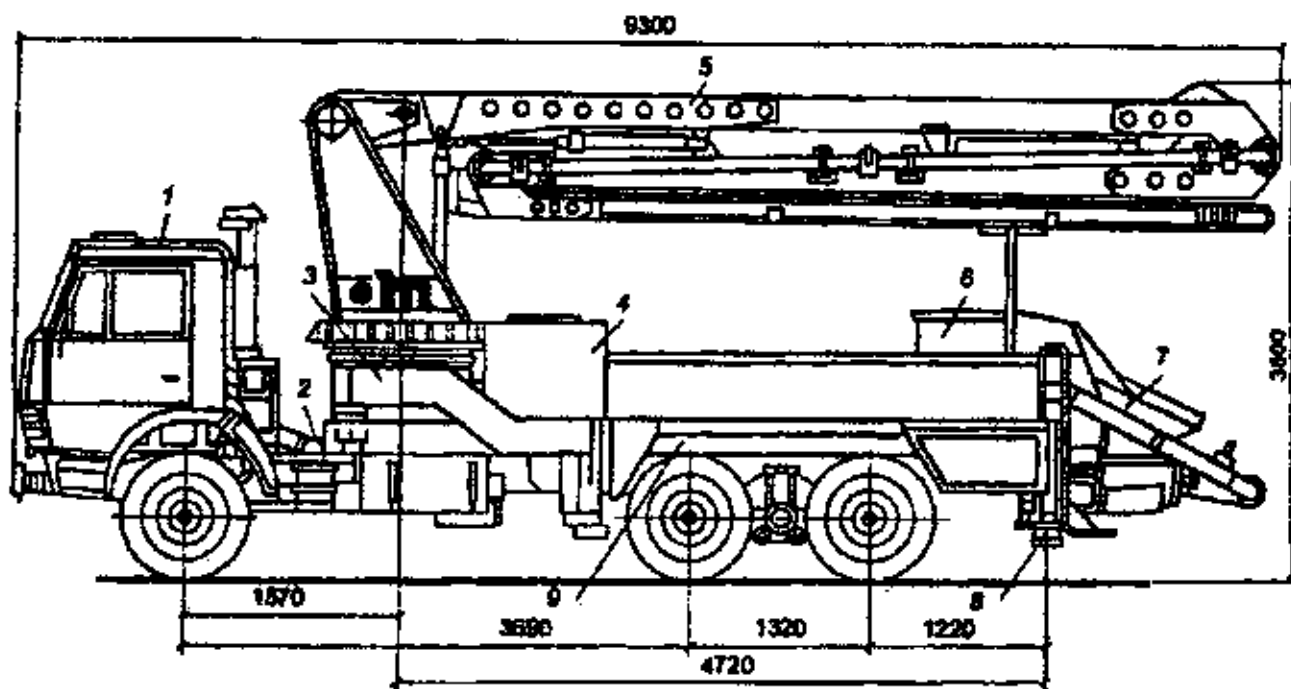


Рисунок 3.2.1 Автобетононасос СБ-126Б

Производительность данного автобетононасоса составляет $65 \text{ м}^3/\text{час}$. Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы составляет 21 м, а наибольшая дальность 18 м. Максимальная глубина подачи достигает 9 м со стрелы.

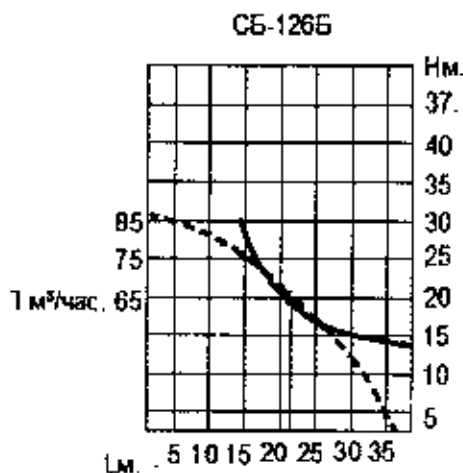


Рисунок 3.2.2 Схема выбора автобетононасоса СБ-126Б

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

08.03.01-2017-227-ПЗ

Лист

53

Для разгрузочно-погрузочных работ был выбран стреловой гусеничный кран РДК-25. Кран состоит из ходовой части, поворотной платформы с механизмами и кабиной управления, сменного стрелового или башенно-стрелового оборудования, а также приборов и устройств безопасности. Его максимальная грузоподъемность составляет 25 т при схеме основного подъема крана.

Преимуществом гусеничного крана РДК-250 является его мобильность и простота перемещения по строительной площадке или складскому комплексу, а так же надежность и простота в эксплуатации.

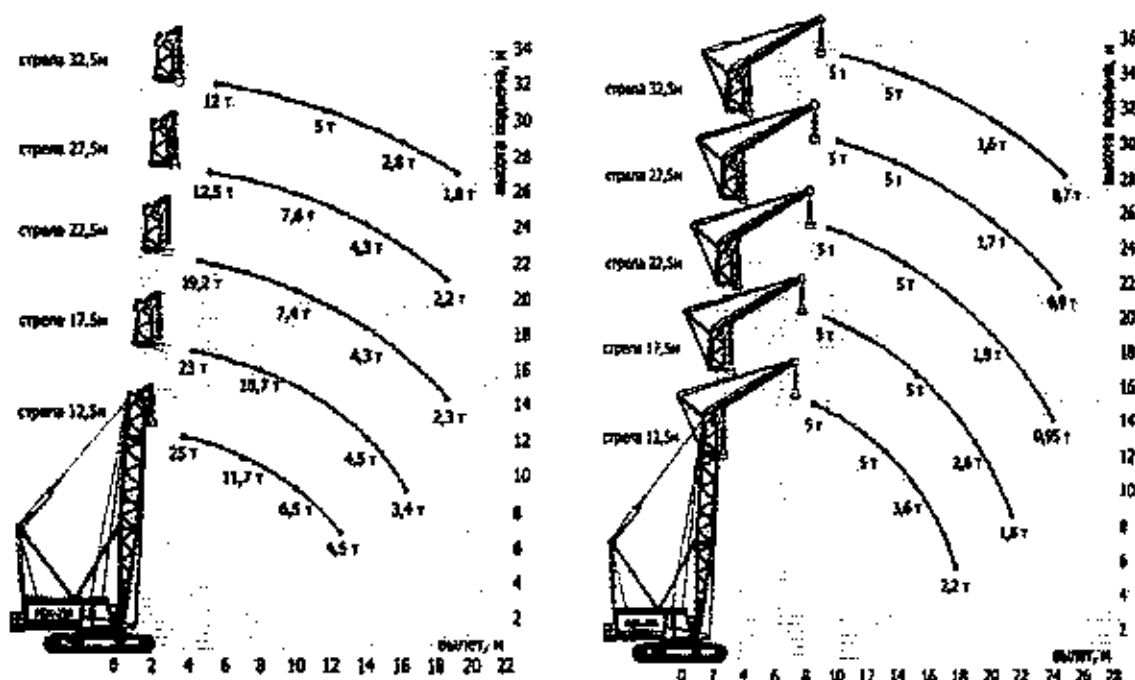


Рисунок 3.2.3 Грузовые характеристики крана РДК-250

Таблица 3.2.1 Технические характеристики крана РДК-250

Наименование	Значение
Длина стрелы, м	12,5-32,5
Максимальная грузоподъемность, т	25
Максимальный вылет, м	21,75
Минимальный вылет, м	3,75
Гусек жесткий, м	5

Максимальная высота подъема, м	38,4
Глубина опускания, м	5

В соответствии с грузовыми характеристиками выбираем кран с вылетом стрелы 17,5 м при длине гуська 5м. Главным условием выбора данного стрелового гусеничного крана является обеспечение минимального числа стоянок при монтаже арматурных конструкций.

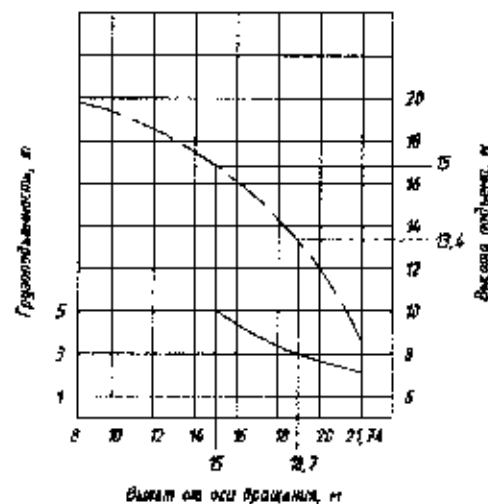


Рисунок 3.2.4 Схема выбора крана РДК-250

Доставку бетонной смеси на строительную площадку осуществляет автобетоносмеситель СБ-234.

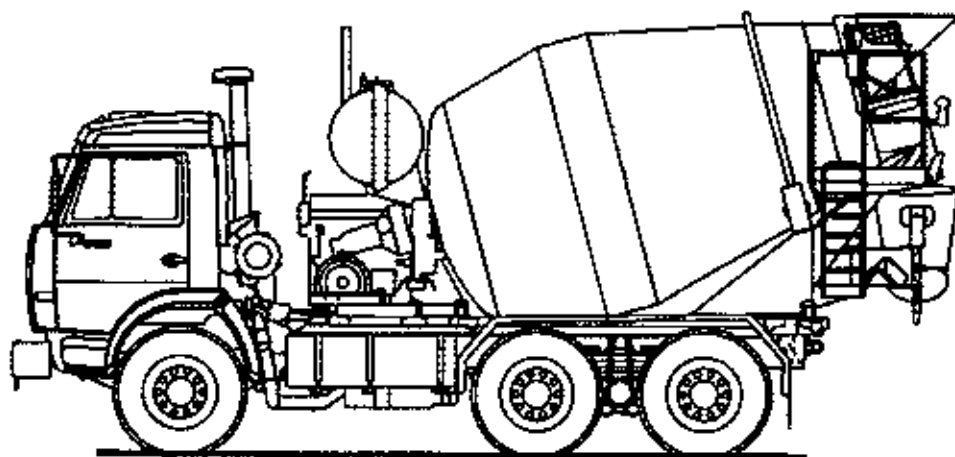


Рисунок 3.2. Автобетоносмеситель СБ-234

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

08.03.01-2017-227-ПЗ

3.3 Разработка технологической карты на устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты

3.3.1 Область применения

Технологическая карта разработана для проведения бетонных работ по устройству монолитной железобетонной фундаментной плиты при производстве работ по объекту: «Здание банка по ул. Братьев Кашириных, г. Челябинск».

В данной технологической карте предусмотрены работы по установке опалубки и арматуры, а также бетонированию фундаментной плиты. Рассматривается устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты с размерами в плане 45,8 x 19,4 м при толщине 500 мм.

3.3.2 Организация и технология выполнения работ

Устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты следует выполнять в соответствии с предоставленными чертежами конструкции плиты и с соблюдением правил производства и приемки работ (согласно [4]).

Перед началом производства работ необходимо:

- устроить временные автодороги и проезды;
- завезти на стройплощадку все необходимые машины, механизмы, оборудования и приспособления, арматурные каркасы и опалубку;
- провести мероприятия по обеспечению безопасности производства работ;
- очистить основание под монолитную фундаментную плиту;
- приготовить подсыпку из утрамбованного щебня.

Перед началом устройства фундаментной подготовки под монолитную плиту необходимо выполнить подсыпку из утрамбованного щебня (фракции 20...40 мм) толщиной 100 мм. После подсыпки устраивается бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В7,5.

Устройство фундаментной плиты производится в определённой последовательности.

Опалубочные работы

									Лист
									56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	08.03.01-2017-227-ПЗ				

Для начала устанавливаются щиты опалубки по всему периметру фундаментной плиты, начиная с угловых точек. После установки элементы опалубки обязательно подпираются подкосами, которые состоят из консольных подпорок с функциональными распорками.

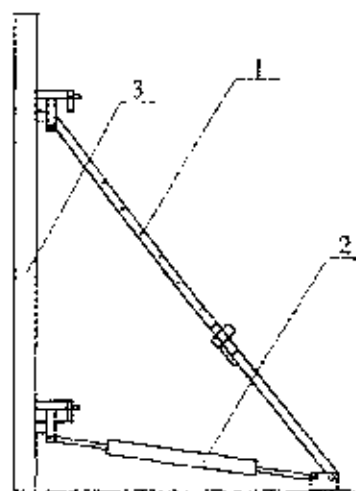


Рисунок 3.3.2.1 Устройство подкосов опалубки

1 - консольная подпорка с соединительным шарниром; 2 - функциональная распорка; 3 - щит опалубки.

На земле закрепление опалубки необходимо выполнить в виде двух грунтовых шпилек.

При выполнении привязки опалубки к конкретным размерам монолитной железобетонной фундаментной плиты возможно выполнение перестановки щитов опалубки с начальных блоков на последующие при наборе до необходимой для проведения демонтажа опалубки прочности бетона.

Элементы опалубки должны иметь необходимую жесткость, геометрическую неизменяемость, прочность и герметичность под воздействием каких-либо технологических нагрузок, обеспечивая при этом качество возводимых конструкций, проектную форму и геометрические размеры.

Прежде чем устанавливать арматурные каркасы, необходимо произвести контроль за правильностью установки опалубки.

Арматурные работы

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

08.03.01-2017-227-ПЗ

Лист

57

Работы по армированию фундаментной плиты начинают с доставки всех необходимых материалов. Арматурная сталь, закладные детали и анкера, поступающие на строительную площадку, при приемке должны подвергаться внешнему осмотру и замерам.

Арматуру следует монтировать в последовательности, которая обеспечивает ее правильное положение и закрепление.

Во время производства работ звено рабочих осуществляет строповку арматурных изделий и их подачу в зону укладки. Другое звено рабочих осуществляет прием и расстроповку арматуры на опалубке фундаментной плиты.

Для возможности свободной укладки в опалубку цельных арматурных стержней или каркасов, идущих по всей длине или ширине изделия, концы этих стержней должны отстоять от грани элемента на 20 мм.

Стыковка арматуры выполняется при помощи контактной точечной и стыковой сварки. В местах крестовых пересечений арматура скрепляется заранее приготовленных отрезков вязальной проволокой.

Бетонные работы

Перед укладкой бетонной смеси необходимо выполнить проверку всей конструкции и их элементов, закрываемых в процессе последующего производства работ. Перед бетонированием плиты, опалубку необходимо очистить от грязи и строительного мусора. Все поверхности опалубки должны быть покрыты смазкой.

Первым делом осуществляется непрерывная подача бетонной смеси из смесительного барабана автобетоносмесителя СБ-92-1 в автобетононасос СБ-126Б.

Бетонирование фундаментной плиты осуществляется блоками. Укладку бетона выполняют горизонтальными слоями одинаковой толщины по всей ширине бетонируемых блоков без разрывов с одновременным направлением укладки в одну сторону во всех слоях бетонируемого блока с одновременным уплотнением бетонной смеси глубинными вибраторами.

									Лист
									58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	08.03.01-2017-227-ПЗ				

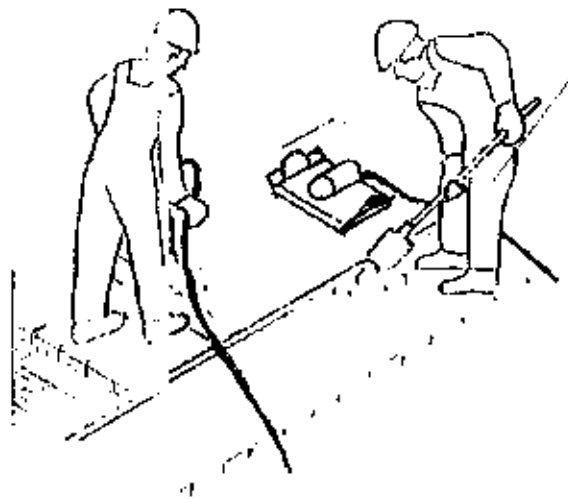


Рисунок 3.3.2.2 Уплотнение уложенных слоев бетонной смеси глубинными вибраторами.

После выполнения равномерного распределения бетонной смеси до проектируемой отметки выравнивание и заглаживание поверхности, а также уплотнение верхних слоев бетона, производят специальной виброплощадкой, а затем заглаживается виброрейкой.

При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на элементы крепления опалубки и арматуру.

Уплотнение укладываемой бетонной смеси необходимо выполнять с соблюдением следующих правил:

- шаг перестановки поверхностных вибраторов должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка;
- глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см;
- шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия.

Продолжительность вибрирования должна обеспечивать необходимое уплотнение бетонной смеси, то есть прекращение образования на поверхности бетона «цементного молочка» и выделения из смеси пузырьков воздуха.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2017-227-ПЗ

Лист

59

Во время дождя бетонлируемый участок конструкции должен быть защищен от попадания воды в бетонную смесь. Случайно размытый бетон необходимо удалить.

Открытые участки бетона необходимо защитить от ветра и вредного воздействия прямых солнечных лучей. Температурно-влажностные условия для твердения бетона обеспечиваются влажным состоянием его поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью бетона. Поливка при температуре 15 °С и выше производится в течение первых трех суток днем не реже чем через каждые 3 ч и не реже одного раза ночью, а в последующее время - не реже трех раз в сутки. При температуре ниже 5 °С поливку не производят.

Распалубку необходимо начинать с угловой точки. Сначала демонтируют по участкам функциональные распорками, затем консольные подпорки. Неподпираемая сторона опалубки должна при этом фиксироваться от опрокидывания или сразу же удаляться.

3.3.3 Контроль качества и приемка работ

Контроль качества работ по устройству монолитной железобетонной фундаментной плиты должен включать входной контроль рабочей документации, поставляемых строительных материалов, операционный контроль технологических процессов и приемочный контроль плиты.

При входном контроле материалов проверяется наличие сертификатов соответствия, гигиенических и пожарных документов, паспортов, соответствие их стандартам и других сопроводительных документов.

Поступающие на строительную площадку закладные детали, анкера и арматурная сталь при приемке должны подвергаться необходимым замерам и обязательному внешнему осмотру.

Также необходимо учитывать класс бетона по прочности на сжатие, который должен соответствовать указанной в рабочих чертежах.

									Лист
									60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	08.03.01-2017-227-ПЗ				

Опалубка должна изготавливаться централизованно на специализированном предприятии и поставляться комплектно с элементами соединения и крепления.

Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения технологических операций для обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их предупреждению и устранению.

Таблица 3.3.1 Допускаемые отклонения в размерах и положении выполненных конструкций

№ п/п	Отклонения	Величина допускаемых отклонений
1	Линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту фундаментной плиты	20 мм
2	Горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм

Таблица 3.3.2 Перечень технологических процессов

Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Технические характеристики оценки качества
Установка опалубки	Соответствие проекту элементов опалубки и крепежных элементов, правильность установки и надежность закрепления, соблюдение размеров между опалубкой и арматурой, герметичность стыков, смазка палубы, наличие паспортов на опалубку.	Визуально, рулетка, метр, нивелир	Соответствие параметров проекту и СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»
Установка арматуры	Соответствие геометрических размеров арматурной стали проекту, плановых и высотных отметок по	Визуально, рулетка, метр, нивелир	Соответствие параметров проекту и СП 70.13330.2012 «Несущие и

	<p>отношению к осям здания, качество основания под плиту, качество соединения арматурной стали, наличие насечек на арматурную сталь.</p> <p>Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона.</p> <p>Отклонение в расстояние между отдельно установленными рабочими стержнями фундаментной плиты.</p> <p>Отклонение в расстоянии между рядами арматуры.</p>		<p>ограждающие конструкции» и ГОСТ 14098-91</p> <p>+15 мм - 5 мм</p> <p>±20 мм</p> <p>±10 мм</p>
Бетонирование фундаментной плиты	<p>Марка бетона, его прочность, морозостойкость, плотность, водонепроницаемость, деформативность, непрерывность бетонирования, качество уплотнения, уход за бетоном, сохранность установленной арматуры, устройство «рабочих» швов, защита бетона от попадания атмосферных осадков или потери влаги.</p>	Визуально, отбор проб	Соответствие параметров проекту и СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»

3.4 Техника безопасности

Все производственные процессы монтажа должны выполняться в соответствии с требованиями СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

К устройству монолитных конструкций и производству вспомогательных работ допускаются лица достигшие 18-летнего возраста, прошедшие

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

соответствующее обучение, имеющие профессиональные навыки по выполнению необходимых работ, а также прошедшие медицинский осмотр и признанные годными.

Не реже одного раза в год должна проводиться проверка знаний безопасности методов строительно-монтажных работ у рабочих и инженерно-технических работников администрацией строительства.

При установке и разборке опалубки, заготовке и установке арматуры, а также подготовке, подаче, укладке и уходе за бетонной смесью необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников вредных и опасных производственных факторов, связанных с характером работы:

- острые кромки, углы и торчащие штыри;
- шум и вибрация;
- движущиеся машины, механизмы и передвигаемые ими предметы;
- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- самопроизвольное обрушение конструкций;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Складирование заготовленной арматуры должно осуществляться в специально отведенных местах, а так же для обеспечения безопасности в местах общих проходов шириной менее 1 м необходимо закрывать щитами торцевые части стержней арматуры.

При выполнении уплотнения бетонной смеси глубинными электровибраторами не допускается перемещать вибратор за токоведущие кабели. Во время перерывов в работе и переходов с одного рабочего места на другое электровибраторы необходимо выключать.

Строительные машины необходимо размещать таким образом, чтобы обеспечивалось пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования при условии соблюдения расстояния безопасности.

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		63

4. Организация строительного производства

В данном разделе рассматриваются особенности проектирования строительной площадки и разработки строительного генерального плана. Производится расчет привязки монтажного крана, приобъектных складов, временных зданий, а так же рассчитывается потребность в воде, электроэнергии и освещении.

Для удобства строительства и сокращения опасной зоны крана в данном разделе мною был осуществлен выбор других машин и механизмов, так как использование гусеничного крана в стесненных условиях строительства не рационально.

4.1 Разработка строительного генерального плана

Проектирование строительного генерального плана необходимо выполнять с указанием:

- Границы строительной площадки и видов ее ограждений;
- Постоянных и временных дорог;
- Схем движения транспорта и механизмов;
- Мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия;
- Действующих и временных подземных, наземных и воздушных сетей, и коммуникаций;
- Размещение постоянных, строящихся и временных зданий, и сооружений;
- Опасных зон, путей и средств подъема работающих на работающие ярусы (этажи), а также проходов в здания и сооружения;
- Размещение источников и средств энергообеспечения, и освещения;
- Площадок и помещений складирования материалов, и конструкций;
- Расположения помещений санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевых установок и мест отдыха;
- Зон выполнения работ повышенной опасности.

4.1.1 Подбор крана

На основании требуемых параметров осуществляется выбор монтажного крана. Параметры монтажного крана зависят от характеристик элементов конструкций.

1. Необходимая грузоподъемность крана:

$$Q_{кр} = m_{гр} + m_{пб} + m_{осн} \quad (4.1.1.1)$$

где $m_{гр}$ - масса груза;

$m_{пб}$ - масса поворотного бункера

$m_{осн}$ - масса оснастки (принимается равной 0,1 т)

Для выполнения бетонных работ была выбрана поворотная бадья БП-1,6 вместимостью 1,6 м³. Поворотная бадья БП-1,6 легко в эксплуатации и не занимает много места на строительной площадке. Применяется в строительстве для приема и транспортирования бетонной смеси (4т) кранами к месту бетонирования конструкций. Бетон из бадьи выгружается посредством рычага, который открывает специальный клапан. Жесткость конструкции обеспечивается поперечными перекладинами



Рисунок 4.1.1.1 Поворотный бункер БП-1,6

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

Таким образом грузоподъемность составляет:

$$Q_{кр} = 4 + 0,62 + 0,05 = 4,67 \text{ т.}$$

2. Необходимый вылет стрелы крана:

$$L_{кр} = a/2 + b + c \quad (4.1.1.2)$$

где a - расстояние между рельсами крана;

b - расстояние от оси рельса до проектируемого здания

c - ширина проектируемого здания

Таким образом необходимый вылет стрелы составляет:

$$L_{кр} = 6/2 + 4,5 + 17,4 = 24,9 \text{ м}$$

С помощью выполненных расчетов выбираем стреловой рельсовый кран КБМ-401П.

Таблица 4.1.1.1 Технические характеристики крана КБМ-401П

Наименование	Значение
Длина стрелы, м	25
Максимальная грузоподъемность, т	10
Грузоподъемность при максимальном вылете, т	6,8
Максимальный вылет, м	25
Вылет при максимальной грузоподъемности, м	16
Максимальная высота подъема, м	24,8
Глубина опускания, м	5
Задний габарит, м	4
Колея ходовой рамы, м	6

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2017-227-ПЗ

Лист

66

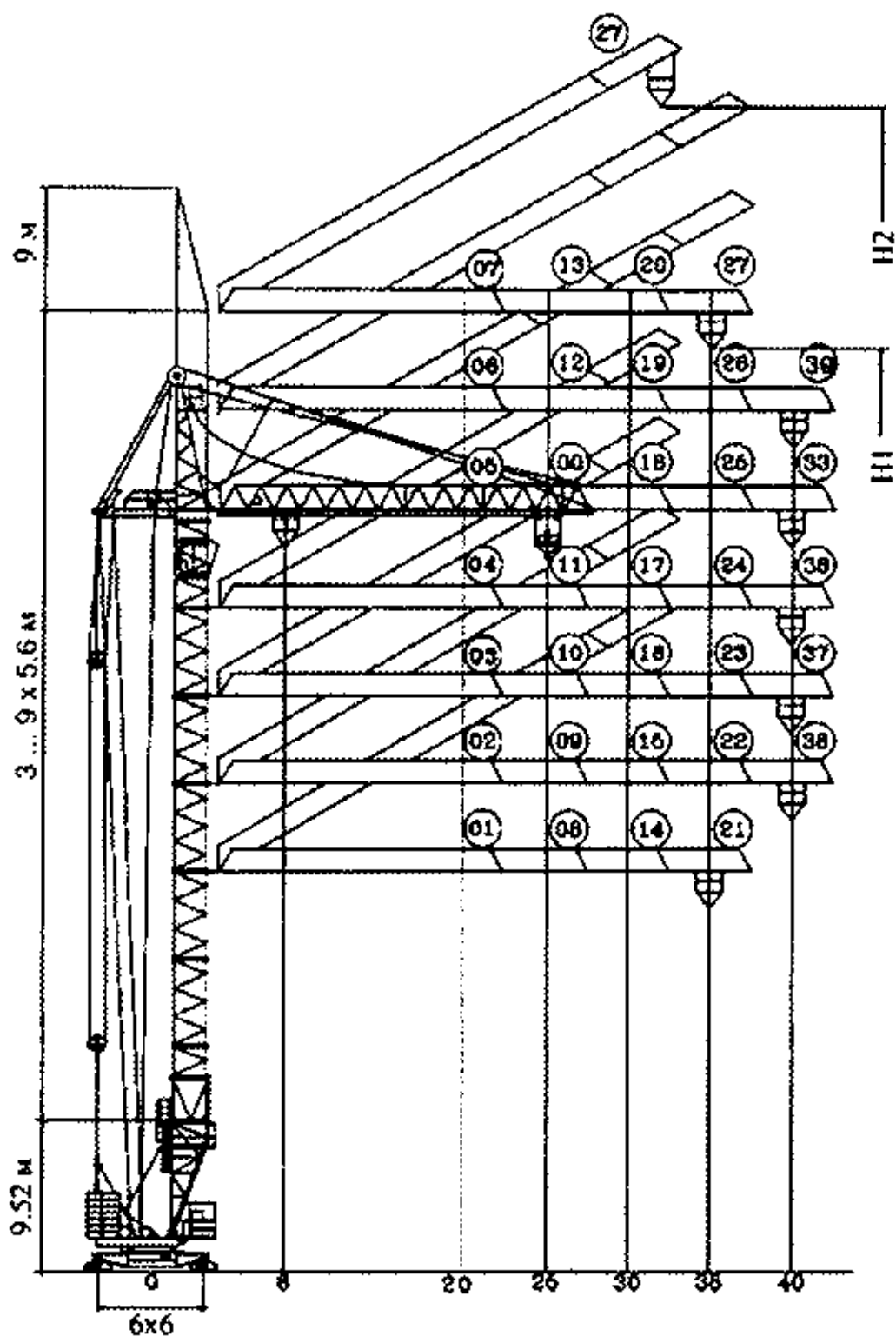


Рисунок 4.1.1.2 Основные параметры крана КБМ-40П с балочной стрелой

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2017-227-ПЗ

Лист

67

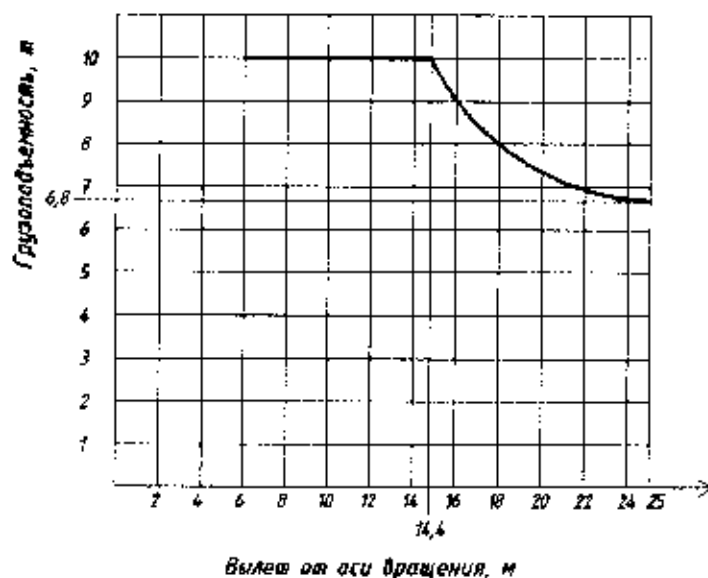


Рисунок 4.1.1.3 Грузоподъемные характеристики крана

4.1.2 Привязка монтажного крана

Продольная привязка подкрановых путей башенных кранов:

Расчет длины подкрановых путей осуществляется по формуле:

$$L_{\text{пк}} = l_{\text{кр}} + B_{\text{кр}} + 2l_{\text{торм}} + 2l_{\text{туп}} \quad (4.1.2.1)$$

где $L_{\text{пк}}$ – длина подкрановых путей, м;

$l_{\text{кр}}$ – расстояние между крайними стоянками крана;

$B_{\text{кр}}$ – база крана (6 м);

$l_{\text{торм}}$ – величина тормозного пути крана (принимается 1 м);

$l_{\text{туп}}$ – расстояние от конца рельса до тупиков (принимается 0,5 м).

Расстояние между крайними стоянками крана $l_{\text{кр}}$ определяется графическим способом в следующей последовательности:

– в масштабе показывается возводимый объект и ось движения крана;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2017-227-ПЗ

Лист

68

– раствором циркуля, равным рабочему вылету стрелы крана ($L_{\text{раб}} = 25$ м), делаются засечки из отдаленных углов здания на оси движения крана. Таким образом, расстояние между засечками -- искомое ($l_{\text{кр}} = 23$).

Таким образом, принятая длина подкрановых путей

$$L_{\text{пп}} = 23 + 6 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 0,5 = 32 \text{ м} \Rightarrow (\text{кратно } 6,25 \text{ м})$$

Принимаем $L_{\text{пп}} = 37,5$ м

4.1.3 Зоны влияния крана

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин, относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами. Радиус границы этой зоны определяется по формуле:

$$R_{\text{он}} = R_p + B_{\text{min}} / 2 + B_{\text{max}} + P \quad (4.1.3.1)$$

где R_p - максимальный рабочий вылет стрелы (25 м)

$B_{\text{min}} = 0,55$ м - минимальный размер поднимаемого груза;

$B_{\text{max}} = 3,7$ - максимальный размер поднимаемого груза;

P – величина отлета грузов при падении [7].

$$R_{\text{он}} = 25 + 0,55 / 2 + 3,7 + 5,83 = 34,80 \text{ м}$$

Эта зона (зона постоянно действующих опасных производственных факторов) во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена защитными ограждениями, удовлетворяющим ГОСТ 23407 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства работ. Технические условия». Границы этой зоны наносятся на СПП.

Введение ограничений в работу крана

Поскольку строительно-монтажные работы ведутся в стесненных условиях, необходимо вводить принудительные и условные ограничения для того, чтобы требования безопасности производства работ и эксплуатации машин были обеспечены.

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		69

К мерам принудительного ограничения относится установка концевых выключателей и датчиков, производящих аварийное отключение крана в заданных пределах. Принудительные ограничения не зависят от действий крановщика. Необходимо учитывать поворот стрелы на 2-5 градусов при установке концевых выключателей ограничителя поворота стрелы.

В любую точку рабочей зоны крана может опускаться крюк крана. Эта зона ограничена по углу поворота. Для обеспечения безопасности за пределами строительной площадки в работу крана вводится опасная зона, в пределах которой необходимо осуществлять работы на минимальной скорости, минимальной высоте, а так же с использованием оттяжек. Границы рабочей и опасной зоны показаны на СГП.

4.1.4 Приобъектные склады

Приобъектные склады предназначены для временного хранения конструкций, оборудования, материалов и изделий. Проектирование складов осуществляется в определенной последовательности:

- Рассчитываются запасы основных строительных конструкций;
- Определяется требуемая площадь складов;
- Выбирается тип склада.

4.1.5 Определение запасов основных строительных материалов

Объем требуемого производственного запаса материала рассчитывается по расчетным нормативам:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot n \cdot l \cdot m \quad (4.1.5.1)$$

где $P_{общ}$ - общее количество материалов;

T - продолжительность потребления материала;

n - норматив запаса материала на складе в днях потребления;

$l = 1,1$ - коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады;

$m = 1,3$ - коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		70

4.1.6 Расчет площадей складов

Определяемая площадь склада, в первую очередь, зависит от вида, способа хранения, количества материала и состава обслуживаемых производств. В данном случае тип склада - приобъектный открытый универсальный склад. Такой склад должен располагаться в зоне действия крана, для удобной работы и бесперебойной подачи конструкций в зону монтажа. Площадка склада должна устраиваться ровной с уклоном не более 5 градусов для водоотвода. При недостаточной несущей способности грунта необходимо предусмотреть

поверхностное уплотнение и подсыпку из щебня и песка толщиной 5...10 см.

Размещение конструкций и материалов на открытом складе должно осуществляться с учетом обеспечения высокой производительности монтажного крана за счет максимального приближения конструкций к месту их установки, уменьшения углов поворота стрелы крана при подаче груза со склада к месту установки. Легкие конструкции размещают в глубине склада, а более тяжелые ближе к крану. Так же при необходимости могут устраиваться навесы для защиты материалов от прямого солнечного света и атмосферных осадков.

Для основных материалов и изделий расчет площади склада производится по удельным нагрузкам:

$$S = P_{скл} \cdot q \quad (4.1.6.1)$$

где $P_{скл}$ - объём производственных материалов;

q - норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по расчетным нормативам.

Результаты по расчету складских помещений сводятся в таблице.

В данной дипломной выпускной квалификационной работе необходимо рассчитать площади только открытых складов, где можно хранить лишь некоторые строительные материалы.

Подсчёт общего количества кирпича

Требуется 166,13 м³ кладки, объем одного стандартного кирпича (65x120x250) составляет 0,00195 м³

									Лист
									71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-227-ПЗ				

$$P_{\text{общ.}} = 176,46 / 0,00195 = 90492,3 \text{ штук} = 91 \text{ тыс. шт.}$$

$$P_{\text{скл.}} = (91 / 12) \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 54 \text{ шт.}$$

Таблица 4.1.6.1 Расчет площадей склада

Наименование материалов и изделий	Продолжительность потребления, дни	Объём потребления		Запас материалов		Площадь склада, м ²	
		Ед. изм.	Кол-во	Норм.	Расч.	На ед. материала	Всего
Кирпич	80	тыс. шт.	91	5	9	2,5	22,5
Твинблок марки D600	80	тыс. шт.	166	5	14	2,5	35

Для необходимого объема кирпича будет достаточно 58 м² склада.

4.1.7 Временные мобильные здания

Состав временных мобильных зданий (помещений) для строительной площадки зависит от продолжительности строительно-монтажных работ на возводимом объекте, организационно-технологических условий строительства, характера привлекаемых ресурсов, степени развития строительства и состояния его материально-технической базы.

В соответствии с требованиями рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (сушилками для одежды и обуви, гардеробными, комнатами гигиены женщин и туалетами, помещениями для приема пищи, отдыха и обогрева) в соответствии с действующими нормами, номенклатурой сооружений, инвентарных зданий, установок и их комплексов для строительных и монтажных организаций.

Общая потребность во временных зданиях (временных помещениях) определяется на весь период строительства в целом, либо на его отдельные

этапы и периоды по формуле:

$$F = F_n \cdot P \quad (4.1.7.1)$$

где F_n - нормативный показатель потребности здания;

P - число работающих (или их отдельных категорий) в наиболее многочисленную смену, кроме гардеробных, которые рассчитываются на всё количество рабочих.

Определение рационального типа и количества мобильных зданий

Определение рационального типа и количества мобильных зданий определяется по каждой единице номенклатуры отдельно.

Определение численности пользователей зданием (помещением)

1. Устанавливается общее максимальное количество рабочих на строительной площадке на основании календарного плана работ.

2. Рассчитывается численность различных категорий работающих на строительной площадке.

Структура работающих по признаку пола, при отсутствии ведомственных нормативов или специально оговоренных условий производства строительно-монтажных работ, принимается 70% мужчин и 30% женщин от всех работающих в наиболее многочисленную смену.

Рабочие: 19 человека (85%)

ИТР: 2 человек (8%)

Служащие: 2 человека (5%)

МОП и охрана: 1 человека (2%)

Женщины: 8 человек (30%)

Мужчины: 16 человек (70%)

Определение потребности в каждом из помещений:

Гардеробная: $F_n = 0,9 \text{ м}^2/\text{чел.}$

$P=24 \text{ чел.}$

$F = 21,6 \text{ м}^2$ (гардеробная на 12 чел. - 1 шт.)

Душевая: $F_n = 0,4 \text{ м}^2/\text{чел.}$

$F = 3,6 \text{ м}^2$ (душевая на 6

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2017-227-ПЗ

Лист

73

	P=9 чел.	сеток - 1шт.)
<i>Столовая:</i>	$F_n = 0,5 \text{ м}^2/\text{чел.}$ P=9 чел.	$F = 4,5 \text{ м}^2$ (столовая на 12 посадочных мест - 1шт.)
<i>Помещение для отдыха:</i>	$F_n = 1 \text{ м}^2/\text{чел.}$ P=9 чел.	$F = 9 \text{ м}^2$ (здание для отдыха - 1шт.)
<i>Сушильня:</i>	$F_n = 0,2 \text{ м}^2/\text{чел.}$ P=24 чел.	$F = 4,8 \text{ м}^2$
<i>Уборная:</i>	$F_n = 0,07 \text{ м}^2/\text{чел.}$ P=9 чел.	$F = 0,63 \text{ м}^2$ (уборная на 1 очко - 1шт.)
<i>Контора:</i>	$F_n = 4 \text{ м}^2/\text{чел.}$ P=30% от общего числа ИТР (2 чел. x 0,3 = 0,6 чел.)	$F = 2,4 \text{ м}^2$ (контора на 2 рабочих места - 1шт.)

Таблица 4.1.7.1 Типизация мобильных зданий

Шифр здания или номер проекта	Назначение, вместимость, размеры, площадь	Количество
На базе системы "Нева"	Гардеробная на 12 человек; размеры, м: 3х9х3,1; общая площадь, м ² : 24,6	1
На базе системы "Универсал" 1129-022	Контора на 2 рабочих места; размеры, м: 3х6х2,9; общая площадь, м ² : 15,5	1
На базе системы "Комфорт" Д-6	Душевая на 6 сеток; размеры, м: 3х9х22,9; общая площадь, м ² : 24,3	1
ВС-12	Столовая-догоотовочная на 12	1

	посадочных мест; размеры, м: 2,8х9,1х3,8; общая площадь, м ² : 19,8	
На базе системы "Универсал" 1129-024	Здания для кратковременного отдыха, обогрева и сушки одежды рабочих; размеры, м: 3х6х2,9; общая площадь, м ² : 15,5	1
На базе системы "Диспр" Д-09-К	Уборная на одно очко; размеры, м: 1,3х1,2х2,4; общая площадь, м ² : 1,4	2

4.1.8 Обоснование потребности строительства в электроэнергии

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок.

Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом:

$$P_P = \sum \frac{K_C \cdot P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_C \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_C \cdot P_{ОВ} + \sum P_{ОН}, \quad (4.1.8.1)$$

где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности,

K_C – коэффициент спроса (Приложение 7 [7]),

P_C – мощность силовых потребителей, кВт (Приложение 8 [7]),

P_T – мощность для технологических нужд, кВт (Приложение 8 [7]),

$P_{ОВ}$ – мощность устройств внутреннего освещения, кВт (Приложение 11 [7]),

$P_{ОН}$ – мощность устройств наружного освещения, кВт (Приложение 11 [7]).

Таблица 4.1.8.1 Расчет потребности в электроэнергии

№	Наименование потребителей	Ед.и зм.	Объем потреб.	Коэффициент		Удельная мощность, кВт	Расчетная мощность, кВА
				K_c	$\cos \varphi$		
1	Экскаватором с электроприводом	доли ед.	0,4	0,5	0,55	50	45,5
2	Механизмы непрерывного транспорта	доли ед.	1	0,65	0,5	10	13
3	Краны башенные	доли ед.	0,25	0,5	0,5	100	100
4	Вибраторы переносные	доли ед.	0,8	0,4	0,45	5	4,44
5	Электроинструмент	доли ед.	0,4	0,25	0,4	3	1,9
6	Электрическое освещение внут.	доли ед.	1	0,8	1	3	2,4
7	Электрическое освещение наруж.	доли ед.	1	1	1	3	3

Расчетная мощность – 170 кВт. По расчетной электронагрузке принимается трансформаторная подстанция СКТП-160/6-10 мощностью 160 кВт с высоким напряжением 6 кВ с габаритными размерами 2760x1900x2630 мм.

4.1.9 Обоснование потребности строительства в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле (Приложение 10 [7]):

$$n = (p * E * S) / P_x \quad (4.1.9.1)$$

где p - удельная мощность, Вт;

S - освещаемая площадь, м²;

P_x - мощность лампы применяемых типов прожекторов;

E - освещенность,

Данные для расчетов берутся из таблиц приложений учебного пособия:

Средняя освещенность – 2 лк

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2017-227-ПЗ					Лист
										76

Удельная мощность – 0,4Вт на 1 м²

Освещаемая площадь –3109,07 м²

$$n=(3109,07*0,4*2)/1000=3 \text{ шт.}$$

Таблица 4.1.9.1 Расчет потребности в освещении

№	Наименование потребителя	Объём потребления м ²	P	Освещённость лк	P _п	Расчётное кол-во ламп, шт.
1	Территория строительства в районе производства работ.	3109,07	0,4	2,00	1000	3
2	Монтаж строй. констр. и каменная кладка	498,4	3	20	1000	30
4	Главные проходы	80	5	3	400	2
5	Охранное освещение	3109,07	1,5	0,5	400	6

4.1.10 Обоснование потребности строительства в воде

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле

$$Q_{TR} = Q_{PP} + Q_{ХОЗ} + Q_{ПОЖ}, \quad (4.1.10.1)$$

где Q_{PP} , $Q_{ХОЗ}$, $Q_{ПОЖ}$ - расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{PP} = \sum \frac{K_{ny} \cdot q_y \cdot n_n \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t} \quad (4.1.10.2)$$

где K_{ny} – коэффициент неучтенного расхода воды (1,2);

q_y – удельный расход воды на производственные нужды, л (Приложение 5 [7]);

n_n – число производственных потребителей,

$K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления (1,5);

t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_x \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_1} \quad (4.1.10.3)$$

где q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды (Приложение 6 [7]),

$q_{\text{д}}$ – расход воды на прием душа одного работающего (Приложение 6 [7]),

$n_{\text{п}}$ – число работающих в наиболее загруженную смену,

$n_{\text{д}}$ – число пользующихся душем (80 % от $n_{\text{п}}$);

t_1 – продолжительность использования душа ($t_1=45$ мин);

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления (1,5);

t – число учитываемых расходом воды в смену (8 часов).

$Q_{\text{пож}} = 10$ л/с, из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

Расход воды на хозяйственные нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = (25 \cdot 9 \cdot 1,5) / (3600 \cdot 8) + (50 \cdot 8) / (60 \cdot 45) + (4 \cdot 8) / 3600 = 0,274 \text{ л/с}$$

Таблица 4.1.10.1 Расчет потребности в воде

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во потр. $n_{\text{п}}$	Продол. потр., t_1 (ч)	Удел. расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						$K_{\text{пу}}$	$K_{\text{ч}}$		
1	Кирпичная кладка	1000 шт.	257	21	90	1,2	1,5	8	0,009
2	Малярные работы	1 м ²	2985	30	0,5	1,2	1,5	8	0,003
3	Штукатурные работы	1 м ²	3784	30	4	1,2	1,5	8	0,032
4	Устройство кровли с пригот-ем раствора	1 м ²	158	4	4	1,2	1,5	8	0,015
5	Поливка	1 м ²	226,5	20	10	1,2	1,5	8	0,007

08.03.01-2017-227-ПЗ

Лист

78

	газона								
6	Посадка деревьев	на 1 дерево	23	20	50	1,2	1,5	8	0,004

Всего: 0,069 л/с

$$Q_{\text{тр.}} = 0,274 + 0,069 + 10 = 10,343 \text{ л/с}$$

Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{тр.}}}{3,14 \cdot v}}$$

где $Q_{\text{тр.}}$ - расчётный расход воды, л/с,

v - скорость движения воды в трубах ($=0,6 \text{ м/с}$)

Принимаем $D = 160 \text{ мм}$.

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был выполнен расчет монолитной железобетонной фундаментной плиты с применением современного программного комплекса «ЛИРА-САПР».

В разделе технологии строительного производства была разработана технологическая карта на устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты. Устройство данной фундаментной плиты осуществляется с помощью гусеничного стрелового крана РДК-25, автобетоносмесителя СБ-234 и автобетононасоса СБ-126Б.

В разделе организации строительного производства устройство здания банка осуществляется с помощью башенного крана КБМ-401.

При выполнении выпускной квалификационной работы были применены знания многих дисциплин, полученные за время обучения.

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

Список литературы

1. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» . Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. - М.:2012.
2. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» . Актуализированная редакция СНиП 23-02-203. - М.:2012.
3. СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» . Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. - М.:2012.
4. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» - М.:2012.
5. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» . Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85. - М.:2011.
6. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения». - М.:2013.
7. Никоноров С.В. «Организация строительного производства. Учебное пособие к курсовому проектированию» - Челябинск. ЮУрГУ, 2007
8. Филимонок Л.А. «Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций зданий: Учебное пособие» - Челябинск. ЮУрГУ, 2010
9. ЕНиР. СборникЕ4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск-1. Здания и промышленные сооружения - Госстрой СССР - М Стройиздат 1998.
10. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий: учебное пособие / И.А. Шерешевский - М.: Изд. Архитектура - С, 2005.
11. Байбурии А.Х., Коваль С.Б., Стуков А.И. «Технология возведения зданий и сооружений: Учебное пособие к практическим занятиям» - Челябинск. ЮУрГУ, 2000.
12. Программный комплекс ЛИРА-САПР 2013. Учебное пособие / Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю. и др. - М. 2013
13. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений». Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.
14. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» . - М.:2011.

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

15. Технология строительных процессов. Учебник для вузов по специальности «Промышленное и гражданское строительство» / А.А. Афанасьев, Н.Н. Данилов, В.Д. Копылов и до. - М.: Высш.шк., 2004.
16. СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»

					08.03.01-2017-227-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82