

Аннотация

В представленной работе воплощен проект на тему «Двухсекционный жилой дом переменной этажности с подземной парковкой», в Республике Татарстан г. Казань. Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку и графическую часть, состоящую из 7 листов формата А1.

Пояснительная записка содержит 6 разделов:

- архитектурно-планировочный раздел, в котором приведено описание основных положений, объемно-планировочных и конструктивных решений, инженерных систем; также в разделе подробно рассмотрен теплотехнический расчет наружной стены и покрытия;
- расчетно-конструктивный раздел, в котором представлен расчет конструкции с использованием программного комплекса «ПК-ЛИРА»;
- технология строительства, где разработана технологическая карта на устройство монолитного железобетонного перекрытия;
- организация строительства: где производится подбор монтажного крана, а также разрабатывается календарный и строительный генеральный план производства работ;
- экономика строительства, включающий в себя расчет стоимости общестроительных работ и благоустройства территории, результаты приводятся в форме смет ССР-1, ОС-02-01, ОС-02-02, ОС-02-03, ОС-07-01;
- безопасность и экологичность объекта строительства, где рассматривается процесс устройства монолитного перекрытия, с точки зрения опасности для здоровья рабочего и окружающей среды; в разделе разработаны методы снижения вредных факторов, возникающих на производстве, и подобраны средства индивидуальной защиты.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Планировка земельного участка.....	7
1.2 Объемно планировочное решение	8
1.3 Конструктивные решения	9
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	10
1.4.1 Теплотехнический расчет наружной стены	10
1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия	13
1.5 Инженерные системы	14
1.6 Мусоропровод	15
1.7 Канализация.....	15
1.8 Электротехнические устройства	16
2 Расчетно-конструктивный раздел	17
2.1 Общая характеристика рассчитываемой конструкции	17
2.2 Сбор нагрузок для расчета конструкций.....	18
2.3 Снеговая нагрузка	18
2.4 Нагрузки от действия ветра (временная нагрузка).....	18
2.5 Формирование расчетной схемы.....	18
2.6 Проектирование фундаментной плиты.....	19
2.7 Результаты расчета	22
3 Технология строительства.....	23
3.1 Область применения	23
3.1.1 Краткая характеристика возводимого объекта	23
3.1.2 Состав работ, охватываемых ТК	23
3.1.3 Характеристика климатических и местных условий	23
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	24
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ.....	24
3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий	24

3.2.3	Выбор монтажных приспособлений	25
3.2.4	Выбор монтажных кранов.....	26
3.2.5	Методы и последовательность работ.....	29
3.2.6	Организация рабочего места.....	31
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	31
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	35
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	36
3.5.1	Требования безопасности труда	36
3.5.2	Требования пожарной безопасности.....	37
3.5.3	Требования экологической безопасности	38
3.6	Технико-экономические показатели.....	39
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	39
3.6.2	График производства работ	40
3.6.3	Основные технико-экономические показатели	41
4	Организация строительства.....	42
4.1	Краткая характеристика объекта.....	42
4.2	Ведомость объемов работ	42
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	44
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ... ..	44
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	45
4.6	Разработка календарного плана производства работ	45
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	47
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	47
4.7.2	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	49
4.7.3	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	50
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	53
4.9	Технико-экономические показатели ППР	56
5	Экономика строительства	57

5.1	Определение сметной стоимости объекта строительства	57
5.2	Расчет стоимости проектных работ	58
6	Безопасность и экологичность технического объекта	59
6.1	Краткая характеристика объекта	59
6.2	Определение профессиональных рисков.....	59
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	60
6.4	Пожарная безопасность	61
6.4.1	Определение опасных факторов пожара	61
6.4.2	Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.....	62
6.4.3	Мероприятия по предотвращению пожара	63
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	64
	Заключение	66
	Список используемой литературы и используемых источников.....	68
	Приложение А Спецификация элементов	74
	Приложение Б Сбор нагрузок для расчета	76
	Приложение В Организация строительства	78
	Приложение Г Определение сметной стоимости	82

Введение

На сегодняшний день актуально строительство многоэтажных высотных зданий исходя из ряда факторов, таких как: стремительное увеличение численности населения, сравнительно высокая цена на землю, растущий спрос на жилье, офисные помещения, и другие социально используемые постройки. Многоэтажные дома с лёгкостью позволяют рационально задействовать используемые территории, облегчают прокладку инженерных сетей. Колоссальный положительный эффект с точки зрения экономики вызывает массовое увеличение плотности жилого фонда. Более того, их внешний вид прекрасно вписывается в обстановку развивающегося, быстрорастущего города, способствует созданию выразительного силуэта застройки. Правильный выбор структуры застройки определяет её экономические показатели.

Однако типовое строительство домов с использованием силикатных материалов уходит в прошлое, и им на замену приходят экологически чистые, высокоэффективные, ускоряющие процесс строительства, материалы. Сегодняшний мир предъявляет иные требования к архитектуре жилья, которые должны отвечать современным запросам и потребностям различных групп населения. Особенность проекта заключается в том, что «Двухсекционный жилой дом переменной этажности с подземной парковкой» является монолитным, состоит из негорючих материалов и является экологически безопасным. Вдобавок первый этаж спроектирован для магазинов и офисных помещений, а все остальные этажи предназначены для проживания граждан. Задачей выпускной квалификационной работы является подробное рассмотрение строительства такого объекта, в которое входит формирование решений по архитектурно-конструктивным и организационно-технологическим вопросам, выполнение расчетов сметной стоимости строительства, а также разработка мероприятий по охране труда и экологической безопасности.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Планировка земельного участка

Под строительство двухсекционного переменной этажности жилого дома, был отведен земельный участок, расположенный в республике Татарстан г. Казань. Рельеф участка ровный.

К жилому дому обеспечен подъезд и стоянки автотранспорта, а также оборудованы парковочные места для маломобильных групп населения, также на территории располагается игровая площадка для детей.

На территории строительного участка предусмотрены дороги для обслуживания данного жилого дома государственными службами, такими как пожарными, медицинскими, госорганы и службы спасения.

Для комфортного проживания в данном доме предусмотрена парковая зона, проход к которой осуществляется по асфальтовым дорожкам. Парковая зона перед жилым домом обустроена скамейками, кустарниками и различными цветниками.

Для того чтобы сформировать условия мягкого микроклимата на территории готового объекта, устраивают высадку деревьев, кустарников, цветников и газонов.

Климатические условия взяты из СП 131.13330.2018. «Климатический район строительства – ПВ, температура воздуха (обеспеченностью 0,98) – 28°C, продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха меньше 8°C – 208 суток, средняя температура периода со среднесуточной температурой воздуха меньше 8°C – минус 4,8°C, температура воздуха наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,92) – минус 31°C. Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца – 69%, а наиболее холодного месяца – 83%. Среднее выпадение осадков за год 171 мм, зона влажности – нормальная, скорость ветра за январь – 3,8 м/с» [39].

Планировочная организация участка строительства проектируемого жилого дома выполнена с учетом: габаритов территории, существующих на территории инженерных и транспортных коммуникаций, требований по санитарным нормам.

1.2 Объемно планировочное решение

Дом состоит из двух секций, в одной секции 24 этажа, а в другой 16 этажей, которые разделены деформационным швом. Общий объем строительства: 121126 м³. Здание имеет сложную форму, размеры в осях 1-23/А-О: 78,65×51,8 м, в осях 3-22/Б-Л: 58,05×29,6 м. Высота этажа составляет 3,0 м. Максимальная высота надземной части составляет 77,95 м; глубина подземной части 7,65 м. Здание выполнено в каркасной конструктивной системе. Первый этаж запроектирован для размещения магазинов и офисных помещений для аренды. На типовых этажах располагаются одно-, двух-, трехкомнатные квартиры.

Класс здания по степени долговечности – II.

Класс здания по степени огнестойкости – I.

Класс здания по функциональной пожарной опасности – Ф1.3, Ф3.1.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – CO.

Кухня оборудована естественной вытяжной вентиляцией. Стены в жилых комнатах и кухне оштукатурены и покрашены водоэмульсионными растворами, а в ванной комнате и туалете выложены облицовочной глазурованной плиткой.

Лестничная клетка незадымляемая с искусственным освещением. Лестница двухмаршевая (железобетонная, монолитная). Ограждение лестниц выполняется из металлических звеньев, и облицован ПВХ-поручнем. Для 2-ой климатической зоны входной тамбур выполнен двойным с утепленными входными дверями и установкой приборов отопления как в тамбуре, так и на лестничной клетке.

Входы в жилье запроектированы с учетом проживания в здании маломобильных групп населения, в соответствии с требованиями СП 59.13330.2016 [34]. Для людей с ограниченными возможностями, здание оборудуется пандусами с уклоном один к двадцати.

Планировка квартир выполнена в соответствии с требованиями СП 54.13330.2016. Все жилые помещения здания обеспечены естественным освещением, требуемым по нормативам. Все квартиры в здании обеспечены инсоляцией не менее двух часов.

Для обеспечения связи между этажами в здании, в обеих секциях запроектированы лестничные клетки и лифтовые шахты.

1.3 Конструктивные решения

Здание, выбранное для дипломного проектирования, имеет каркасную конструктивную систему, что обеспечивает свободу планировки и позволяет по мере надобности реорганизовать внутреннее пространство. Каркас выполнен из железобетона.

Сечения элементов каркаса принимаются в соответствии с типовыми решениями: колонны 300×600 мм, толщина плит перекрытия 200 мм.

Стены наружные выше 0.000 – трехслойная кладка; внутренний слой – керамический пустотелый кирпич марки не менее 125/25, толщина слоя 250 мм; внутри – утеплитель (плиты минераловатные, 180 кг/м³) толщиной 150 мм; затем 20 мм воздушная прослойка; наружный слой – керамический облицовочный кирпич марки 150/35 по ГОСТ 530-2012 толщиной 120 мм; марка цементно-песчаного раствора не менее М75.

Перегородки из керамического полнотелого кирпича марки 100/15 на растворе М50 толщиной 120 мм и 250 мм и керамзитобетонных блоков толщиной 400 мм.

Перекрытие – безбалочное монолитное.

Лестницы – монолитные железобетонные из бетона класса В30.

Покрытие – плоская рулонная кровля с внутренним водостоком и теплым чердаком.

В качестве фундамента выступает монолитная фундаментная плита толщиной 1000 мм.

Цоколь – кирпичная кладка из красного полнотелого кирпича М75 на растворе М50.

Здание имеет 2 яруса подземной парковки. По функциональной пожарной опасности парковка относится к классу: подземная автостоянка – Ф5.2. Подземная автостоянка рассчитана на 138 машин и состоит из 2-х уровней, в каждом из которых по 69 парковочных мест. В парковке 3 эвакуационных выхода, две вентиляционные шахты. Въезд и выезд из подземной парковки осуществляется по двухпутной рампе. Высота помещения от пола до пола 3,0 м.

1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.4.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Выбор материала и толщина стен должны быть обоснованы теплотехническими расчетами.

Расчётная средняя температура внутреннего воздуха: $t_{в} = 20$ °С. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период при наружной температуре ниже 8 градусов $t_{оп} = -4,8$ °С. Продолжительность отопительного периода при наружной температуре ниже 8 градусов $z_{оп} = 208$ суток.

Градусосутки отопительного периода, (сут · °С), определяются по формуле:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{оп}) \cdot z_{оп}, \quad (1.1)$$

где $t_{в}$ – температура воздуха в помещении, °С;

$t_{\text{оп}}$ – температура отопительного периода, °С;

$z_{\text{оп}}$ – продолжительность отопительного периода, сут.

$$\text{ГСОП} = (20 + 4,8) \cdot 208 = 5158,4 \text{ (сут} \cdot \text{°С)}.$$

Нормативное сопротивление теплопередаче, $(\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$, находится по формуле:

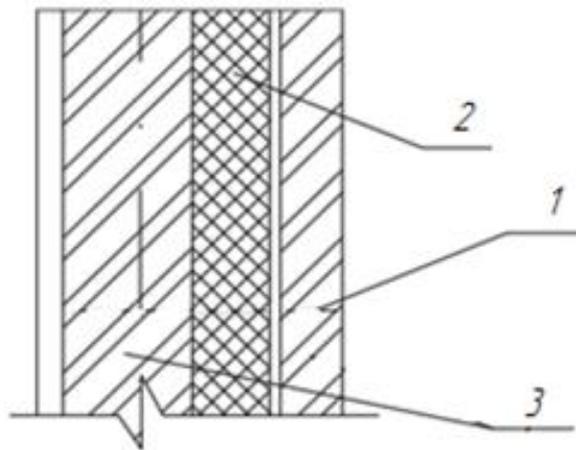
$$R_0^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.2)$$

где a и b – коэффициенты, принятые по таблице 3 СП 50.13330.2012.

$$R_0^{\text{тп}} = 0,00035 \cdot 5158,4 + 1,4 = 3,205 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}.$$

Схема наружной стены показана на рисунке 1.1.

Теплотехнические показатели материалов наружной стены приведены в таблице 1.1.



1 – кирпич керамический, 2 – утеплитель, 3 – силикатный кирпич

Рисунок 1.1 – Схема наружной стены

Таблица 1.1 – Теплотехнические характеристики материалов наружной стены

Наименование слоя	Плотность γ , кг/м ³	Толщина δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² · °С)
Кирпич керамический пустотный на цементно- песчаном растворе	1200	0,12	0,52
Утеплитель плита минераловатная	180	х	0,051
Силикатный кирпич на цементно-песчаном растворе	1800	0,25	0,87

Определяем толщину утеплителя из условия $R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}}$, (м² · °С)/Вт,
по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = R_0^{\text{тр}}, \quad (1.3)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности
ограждающей конструкции, Вт/(м² · °С), принимаемый равным 8,7;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплопередачи наружной поверхности
ограждающей конструкции, Вт/(м² · °С), равный 23;

δ – толщина слоя конструкции, м;

λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м · °С).

$$\begin{aligned} \delta_2 &= \left(R_0^{\text{тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_2 = \left(3,205 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,12}{0,52} - \frac{0,25}{0,87} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,051 = \\ &= 0,129 \approx 0,150 \text{ м.} \end{aligned}$$

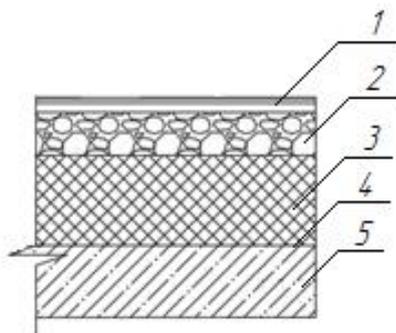
Проверка условия:

$$\begin{aligned} R_0 &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,52} + \frac{0,15}{0,051} + \frac{0,25}{0,87} + \frac{1}{23} = 3,618 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт} > R_0^{\text{тр}} = \\ &= 3,205 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт.} \end{aligned}$$

Значит, условие теплозащиты для стен выполняется.

1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия

Схема покрытия показана на рисунке 1.2. Теплоизоляционные показатели материалов покрытия даны в таблице 1.2.



- 1- цементно-песчаная стяжка, 2- керамзитобетон на керамзитовом песке, 3 – утеплитель, 4 – пароизоляция; 5 – железобетонная плита

Рисунок 1.2 – Схема покрытия

Таблица 1.2 – Теплотехнические характеристики материалов покрытия

Наименование слоя	Плотность γ , кг/м ³	Толщина δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м · °С)
Цементно-песчаный раствор	1800	0,025	0,93
Керамзитобетон на керамзитовом песке и керамзитопенобетон	1800	0,120	0,92
Утеплитель плита минераловатная	180	х	0,048
Пароизоляция- полиэтиленовая пленка 1-слой	-	-	-
Железобетон	2500	0,20	2,04

Нормативное сопротивление теплопередаче, (м² · °С)/Вт, находится по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.2)$$

где a и b – коэффициенты, принятые по таблице 3 СП 50.13330.2012.

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0005 \cdot 5158,4 + 2,2 = 4,78 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Определяем толщину утеплителя из условия $R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{TP}}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$)/Вт, по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = R_0^{\text{TP}}, \quad (1.3)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$), принимаемый равным 8,7;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$), равный 23;

δ – толщина слоя конструкции, м;

λ – коэффициент теплопроводности, Вт/($\text{м} \cdot \text{°C}$).

$$\delta_3 = \left(R_0^{\text{TP}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_3 = \left(4,78 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,025}{0,93} - \frac{0,12}{0,92} - \frac{0,2}{2,04} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,048 = 0,211 \approx 0,250 \text{ м.}$$

Проверка условия:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,025}{0,93} + \frac{0,12}{0,92} + \frac{0,25}{0,048} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{23} = 5,62 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > R_0^{\text{TP}} = 4,78 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}.$$

Значит, условие теплозащиты для покрытия выполняется.

1.5 Инженерные системы

Отопление здания осуществляется по двухтрубной тупиковой системе, запроектированной согласно требованиям СП 60.13330.2012, от теплового пункта. Система монтируется из стальных водогазопроводных оцинкованных гладкообрезных лёгких труб.

В качестве отопительных приборов выбраны биметаллические

радиаторы марки Equation, которые расположены в зоне под окном, как для лестничной клетки, так и для офисных и жилых помещений здания. На вводах к данным приборам отопления устанавливаются регулирующие вентили марки STOUT. Также радиаторы оборудуются водоспускными кранами Маевского в целях удаления воздуха из систем отопления.

Для снижения уровня шума, проникающего в здание и квартиры, предусматривается заполнение уплотняющими тепло-и звукоизолирующими прокладкам оконных проемов с двойными стеклопакетами.

Для того чтобы обеспечить, холодное водоснабжение в здании сеть коммуникаций подключается к городскому водопроводу. Материал вводов - чугун. Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения жилого дома являются существующие городские сети водопровода, внутренняя сеть которого выполнена из стальных водогазопроводных труб, горячее водоснабжение осуществляется за счет центральных тепловых сетей города.

1.6 Мусоропровод

Мусоропровод – это техническое устройство в виде вертикального металлического ствола диаметром 500 мм, оборудованного согласно СП 31-108-2002 грузочными клапанами с поэтажным расположением, коробом очистки ствола и вентиляционным узлом, снабженным дефлектором. Мусорная камера расположена на первом этаже здания и предназначена для временного хранения мусора в специальном контейнере, который представляет собой передвижную емкость, предназначенную для приема отходов и доставки их к месту перегрузки в мусоровозный транспорт.

1.7 Канализация

Канализационная система здания делится на бытовую и ливневую. Бытовая канализация предназначена для вывода стоков из санузла посредством трубопроводов во внутривоздушные сети с установленными

колодцами из сборных железобетонных элементов. 16 Ливневая канализация предусматривает отвод ливневых и талых вод с кровли здания посредством водосточных воронок, соединенных со стояками внутреннего водостока отводом. Местом сброса бытовых стоков являются городские сети канализации, стояки которой выполнены из пластмассовых труб.

1.8 Электротехнические устройства

Электроснабжение жилого дома осуществляется от трансформаторной подстанции посредством кабельных линий, запитанных от вводнораспределительного устройства (ВРУ).

Электротехническое освещение Проектом предусмотрено рабочее и аварийное освещение с напряжением в 220 В.

Выводы по разделу: в разделе были описаны земельный участок, объемно-планировочные решения, конструктивные решения, инженерные системы, мусоропровод, канализация, электротехнические устройства, а также был произведен теплотехнический расчет наружной стены и покрытия.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Общая характеристика рассчитываемой конструкции

Данный раздел направлен на расчет и конструирование фундаментной плиты.

Основной задачей для обеспечения прочности и устойчивости несущих конструкций здания является подбор оптимальных размеров поперечных сечений несущих конструкций вместе с прочностными характеристиками применяемых материалов.

Конструктивная схема здания представляет собой каркас с монолитными железобетонными стенами толщиной 300 мм и бескапитальными плоскими перекрытиями толщиной 200 мм.

В подземных этажах парковки вертикальными несущими элементами служат колонны прямоугольного сечения 600×300 мм.

Пространственная жёсткость здания обеспечивается жёстким сопряжением дисков перекрытий со стенами, жёстким сопряжением стен с фундаментами.

Материал несущих конструкций:

- бетон класса по прочности на сжатие В25;
- продольная арматура, класса по прочности на растяжение А400;
- поперечная арматура, класса по прочности на растяжение А400.

Сбор нагрузок произведен в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» по геометрическим размерам, снятым с планов и разрезов архитектурных решений.

Состав конструкций перекрытий этажей, покрытия и стен указан в таблице сбора нагрузок.

Принимаем способ армирования перекрытий отдельными стержнями. Класс арматуры А400, диаметры и шаг арматуры получим расчетным путем с помощью программного комплекса «ПК-ЛИРА».

2.2 Сбор нагрузок для расчета конструкций

Со сбором нагрузок можно ознакомиться в таблице Б.1, Приложения Б.

2.3 Снеговая нагрузка

Район строительства - г. Казань, Республика Татарстан. Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли в соответствии с СП 20.13330.2016 приложением К равно $S_g = 2,3 \text{ кПа}$. Нормативная снеговая нагрузка рассчитывается по формуле:

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

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или других факторов, $c_e = 1$;

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

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, $\mu = 1$;

S_g - вес снегового покрова, $S_g = 2,3 \text{ кПа}$.

$$S_0 = 2,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2,3 \text{ кПа} = 2,3 \text{ кН/м}^2$$

2.4 Нагрузки от действия ветра (временная нагрузка)

Нагрузка от действия ветра определяется в соответствии с указаниями СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [28]. Для г. Казани принимаем II ветровой район.

2.5 Формирование расчетной схемы

В данном разделе используется программный комплекс ПК «САПФИР».

Колонны моделируются пространственными стержнями с заданной

жесткостью. Стержень пространственной рамы имеет 6 степеней свободы: 3 перемещения и 3 поворота относительно осей X, Y, Z.

Плиты перекрытия и диафрагмы жесткости – моделируются с помощью универсальных прямоугольных конечных элементов оболочки. В каждом из узлов КЭ имеется 6 степеней свободы.

Расчет пространственной несущей системы здания выполнен с применением программного комплекса «ЛИРА-САПР». Описание расчетной схемы приведено ниже.

Размеры схемы соответствуют конструктивной схеме каркаса. Геометрическая схема построена в ПК «САПФИР». Перекрытия разбиты на квадратные конечные элементы размерами 500×500 мм, а в местах примыканий конструкций друг к другу – четырехузловыми и трехузловыми элементами.

Толщина монолитных стен – 300 мм. Толщина перекрытий – 200 мм. Шаг стен принят в соответствии с утвержденными планировочными решениями, а также с учетом рекомендаций по назначению максимальных размеров шага стен для исключения прогрессирующего обрушения.

2.6 Проектирование фундаментной плиты

Расчет фундаментной плиты проводим на действие вертикальных нагрузок от здания. При этом наиболее точным решением задачи – является использование программного комплекса в котором реализован метод конечных элементов.

Вычисление коэффициентов постели производилось в ПК «ЛИРА» автоматически по заданным характеристикам грунта. Изополя изгибающих моментов в фундаментной плите показаны на рисунках 2.1, 2.2, армирование на рисунках 2.3 – 2.6.

Толщина плиты принята 1000 мм.

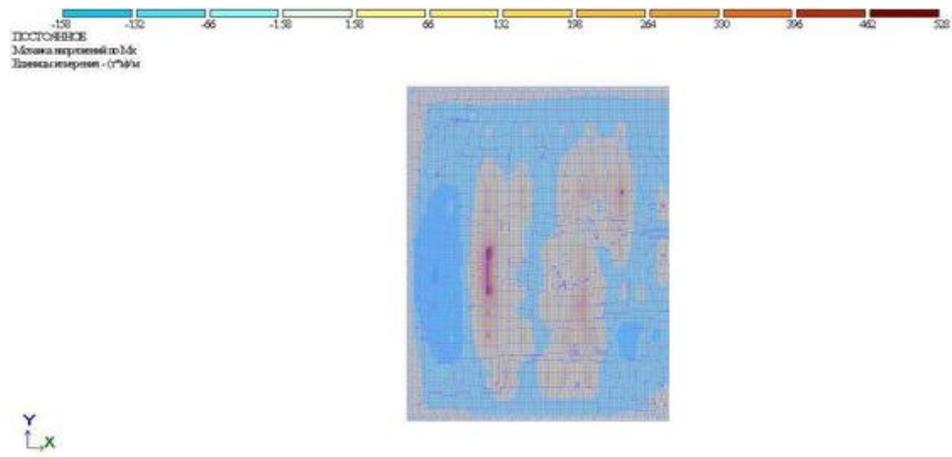


Рисунок 2.1 – Изополя изгибающих моментов M_x в фундаментной плите

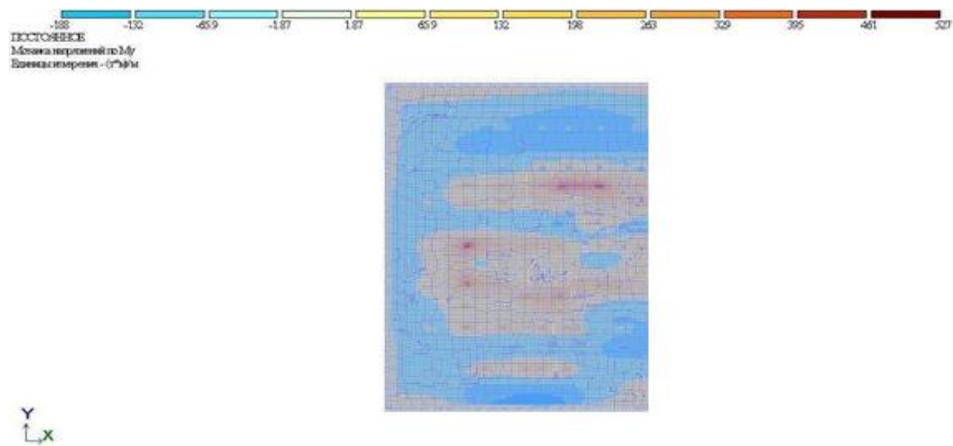


Рисунок 2.2 – Изополя изгибающих моментов M_y в фундаментной плите

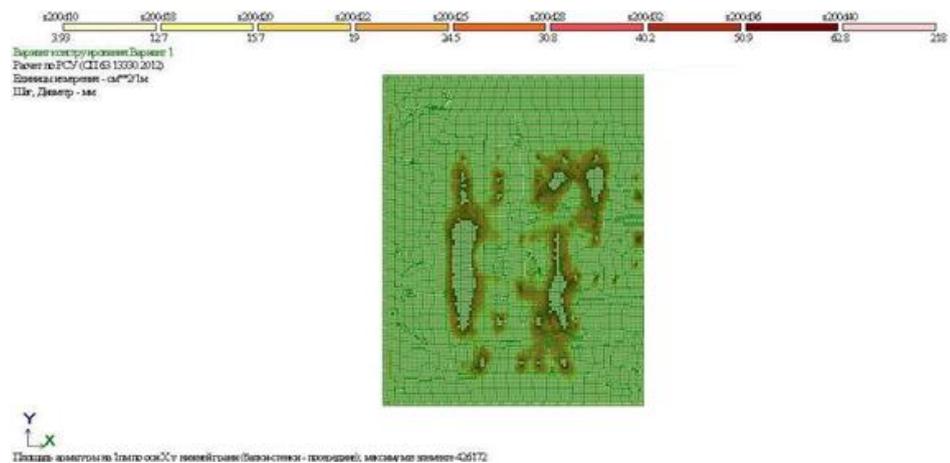


Рисунок 2.3 – Изополя нижнего армирования по оси X фундаментной плиты

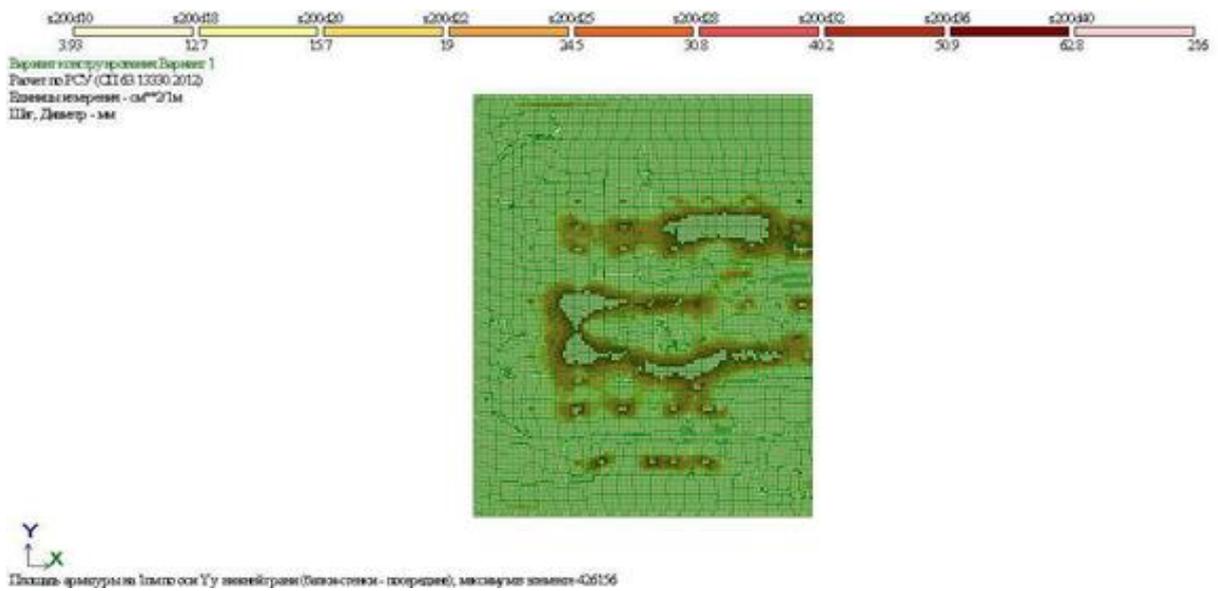


Рисунок 2.4 – Изополя нижнего армирования по оси Y фундаментной плиты

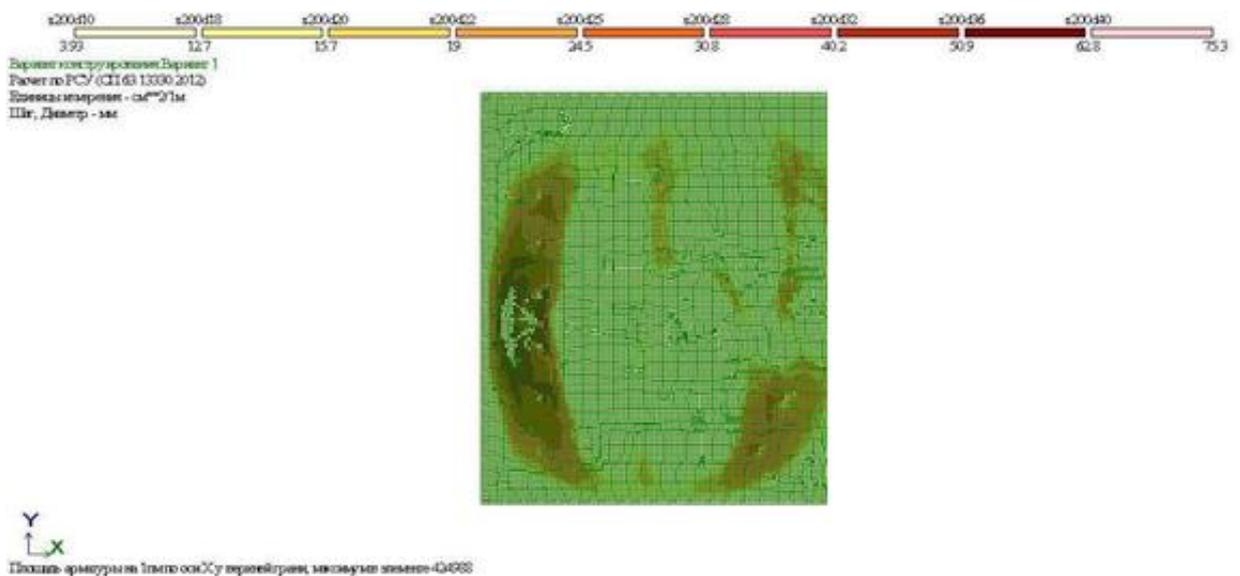


Рисунок 2.5 – Изополя верхнего армирования по оси X фундаментной плиты

Исходя из этих эпюр и результатов расчета в программном комплексе «ПК-ЛИРА» можно будет подобрать армирование фундаментной плиты, то есть необходимый диаметр и шаг арматурных стержней.

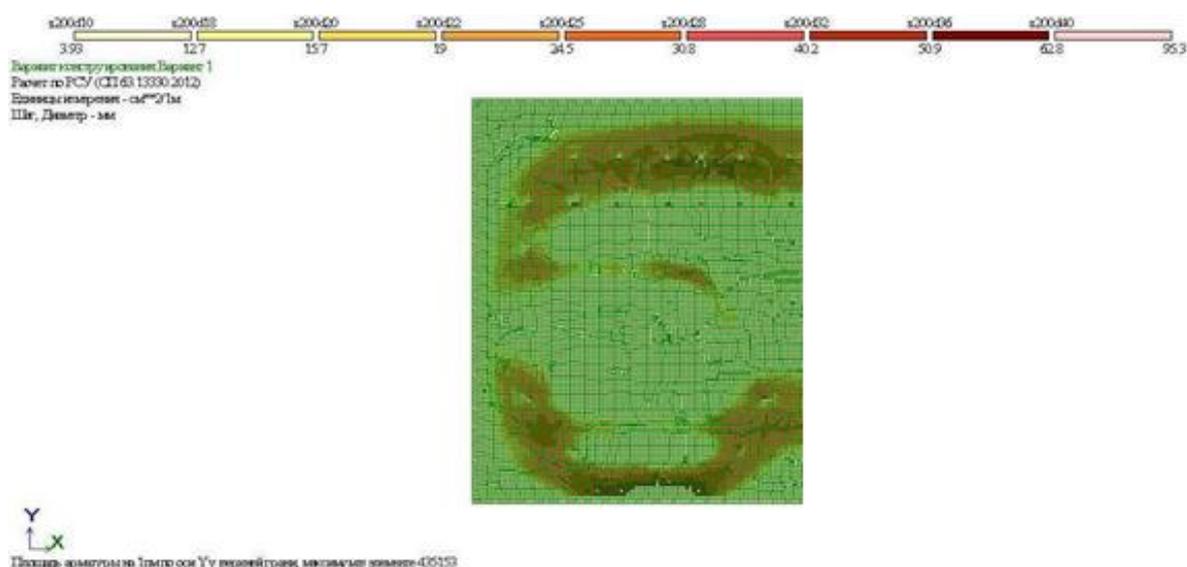


Рисунок 2.6 – Изополя верхнего армирования по оси у фундаментной плиты

2.7 Результаты расчета

Благодаря программному комплексу «ПК-ЛИРА» было подобрано основное и дополнительное армирование.

Основное армирование верхнее и нижнее принято из стержней диаметром 25 мм класса А400 с шагом 400 мм.

Дополнительное верхнее и нижнее армирование принято локально диаметром 25 мм класса А400 с шагом 200 и 400 мм.

Выводы по разделу: в разделе был произведен сбор нагрузок на фундаментную плиту, была сформирована расчетная модель, спроектирован плитный фундамент и подобрано армирование.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

3.1.1 Краткая характеристика возводимого объекта

Возводимый объект строительства – двухсекционный жилой дом переменной этажности с подземной парковкой. Дом состоит из двух секций, которые разделены деформационным швом. Общий объём строительства: 121126 м³. Здание имеет сложную форму, размеры в осях 1-23/А-О: 78,65×51,8 м, в осях 3-22/Б-Л: 58,05×29,6 м. Высота этажа составляет 3,0 м. Максимальная высота надземной части составляет 77,95 м; глубина подземной части 7,65 м. Здание выполнено в каркасной конструктивной системе.

3.1.2 Состав работ, охватываемых ТК

Данная технологическая карта разработана на устройство монолитного перекрытия подземной парковки.

В разделены рассмотрены вопросы производства монтажа опалубки перекрытия, арматурные работы, бетонирование перекрытия и демонтаж опалубки.

3.1.3 Характеристика климатических и местных условий

Климатические условия взяты из СП 131.13330.2018 «Строительная климатология». «Климатический район строительства – ПВ, температура воздуха (обеспеченностью 0,98) – 28°С, продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха меньше 8°С – 208 суток, средняя температура периода со среднесуточной температурой воздуха меньше 8°С – минус 4,8°С, температура воздуха наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,92) – минус 31°С. Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца – 69%, а наиболее холодного месяца – 83%. Среднее выпадение осадков за год 171 мм, зона влажности – нормальная, скорость ветра за январь – 3,8 м/с» [39].

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

До начала работ по устройству монолитного перекрытия должны быть выполнены следующие работы: разработка грунта в отвал, устройство основания, устройство фундамента и устройство железобетонных колонн. Мероприятия, которые выполняются до монтажа опалубки: разбивочные работы (оси стен), нивелирование (поверхность перекрытий), разметка проектных положений, подготовительные работы.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Площадь бетонирования находится как общая площадь плиты минус все лестничные клетки, лифтовые и вентиляционные шахты. Объем работ по армированию плиты перекрытия находится как площадь бетонирования, умноженная на толщину плиты перекрытия.

Подсчет объемов работ начинают с составления спецификации элементов конструкций на основании конструктивной схемы здания (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Объем работ при устройстве монолитного перекрытия

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ
Монтаж опалубки монолитного перекрытия	10 м ²	383,016
Армирование монолитного перекрытия отдельными стержнями и сетками	т	118,75
Бетонирование монолитного перекрытия	10 м ²	383,016
Демонтаж опалубки монолитного перекрытия	10 м ²	383,016

Потребность в строительных материалах, необходимых для производства работ по устройству монолитного перекрытия подземной парковки приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Потребность в строительных материалах

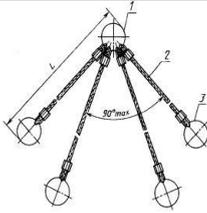
Наименование материалов	Ед. изм.	Норма расхода на 1 м ³ конструкции	Общий расход
Опалубка переставная	комплект	-	32
Арматура А400	т	0,077	88,48
Бетон В25	м ³	1,02	1172,03
Гвозди строительные	т	0,0008	0,92
Вода	м ³	0,003	3,45
Проволока светлая диаметром 1,1 мм	т	0,000116	0,133
Ткань мешочная	10 м ²	0,0429	49,294
Бетоноотделяющая жидкость	т	0,0021	2,46

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

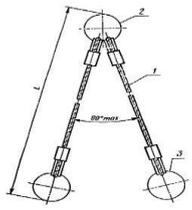
Принимая во внимание, что большинство зданий и сооружений выполняется из унифицированных конструкций, при производстве монтажных работ следует пользоваться типовой оснасткой, которая приведена в справочниках, альбомах и пособиях. Выбранная конструкция строп должна обеспечить необходимый маневр элементов в процессе монтажа, допустить дистанционную расстроповку, не деформировать поднимаемый элемент и обладать необходимой прочностью.

На основании таблицы 3.2 произведен подбор необходимых монтажных приспособлений для производства работ и приведен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Монтажные приспособления

Наименование элементов	Масса элемента, т	Наименование устройства, марка	Эскиз	Характеристика		Высота строповки, h _{стр.} , м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Бадья с бетоном	2,8	4СК1-4,0/3000		4,0	0,04	2

Продолжение таблицы 3.3

Наименование элементов	Масса элемента, т	Наименование устройства, марка	Эскиз	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст, м}$
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Щиты опалубки	0,1	2СК1-0,8/2000		0,8	0,015	2
Щиты опалубки	2,6	Строп текстильный СТК		3,0	-	2
Связка арматурных стержней	2,2	СКК1-3,2		3,2	-	2

3.2.4 Выбор монтажных кранов

Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, вылет крюка, высота подъема крюка.

Схема для определения геометрических параметров башенного крана показана на рисунке 3.1.

«Высота подъема крюка $H_{кр}^{тр}$, м, определяется по формуле:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (3.1)$$

где h_0 – высота до верха смонтированного элемента, м;

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки, м» [18].

$$H_{кр}^{тр} = 77,95 + 1,5 + 2 + 2 = 83,45 \text{ м.}$$

«Вылет крюка $R_{кр}$, м, определяется по формуле:

$$R_{кр} = \left(\frac{a}{2}\right) + b + c, \quad (3.2)$$

где a – ширина крана, м;

b – расстояние от оси крана до ближайшей выступающей части здания, м;

c – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана, м» [14].

$$R_{кр} = \left(\frac{7,5}{2}\right) + 2,5 + 45,8 = 52,05.$$

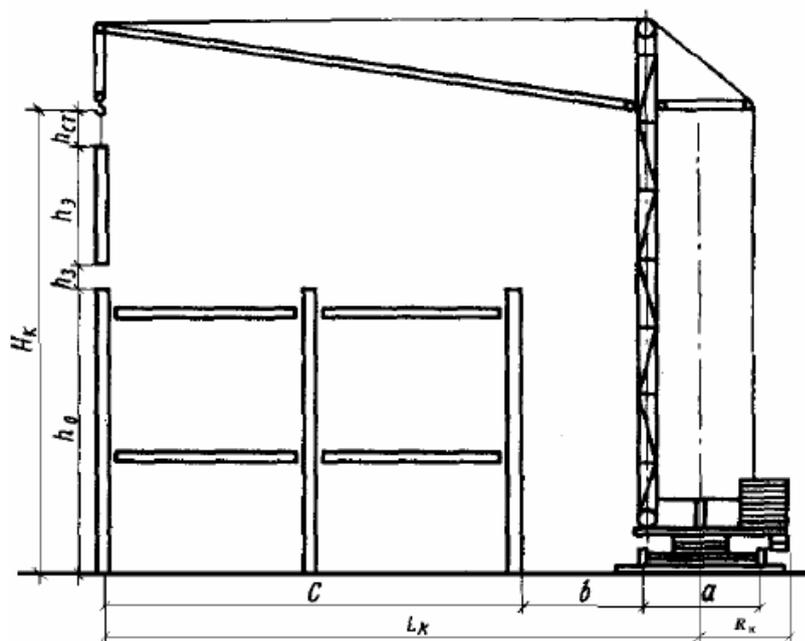


Рисунок 3.1 – Схема для определения геометрических параметров башенного крана

Грузоподъемность $Q_{кр}$, т, определяется по формуле:

$$Q_k = Q_э + Q_{гр}, \quad (3.3)$$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента, т;

$Q_{гр}$ – грузозахватного устройства, т.

$$Q_k = 2,8 + 0,04 = 2,84 \text{ т.}$$

Грузоподъемность с учетом запаса 20%: $Q_{расч} = Q_k \cdot 1,2$.

$$Q_{расч} = 2,84 + 1,2 = 3,41 \text{ т.}$$

При подборе крана по грузоподъемности должно соблюдаться условие:

$$Q_{крана} \geq Q_{расч} \text{ или } M_{гр.кр} \geq M_{max},$$

где $Q_{крана}$ – грузоподъемность подобранного крана по справочным данным;

$M_{гр.кр}$ – грузовой момент подобранного крана по справочным данным;

M_{max} – максимальный расчетный момент.

$$M_{max} = Q_{расч} \cdot L, \quad (3.4)$$

где L – максимальный расчетный вылет стрелы крана, м;

$$M_{max} = 3,41 \cdot 52,05 = 177,5 \text{ тм.}$$

Параметры башенного крана должны быть следующими:

- грузоподъемность не менее 3,41 т;
- вылет крюка не менее 52,05 м;
- высота подъема крюка не менее 83,45 м.

Указанные параметры соответствуют приставному башенному крану КБ-571Б с длиной стрелы 70 м и высотой подъема крюка до 100 м, величина рабочей зоны которого позволяет вести работы с одной стоянки.

Технические характеристики крана представлены в таблице 3.4.

Схема грузотехнических характеристик, представляющая собой зависимость грузоподъемности от вылета крюка (длины стрелы), показана в графической части, лист 5.

Таблица 3.4 – Технические характеристики монтажного крана

Характеристики	Высота подъема крюка Н, м	Длина стрелы $L_{стр}$, м	Грузоподъемность крана $Q_{крана}$, т	Вылет крюка $R_{кр}$, м
Требуемые	83,45	52,05	3,41	52,05
Паспортные	100	70	12	70

3.2.5 Методы и последовательность работ

Опалубочные работы.

«Последовательность выполнения работ:

- выполнить разметку мест установки стоек на плите перекрытия предыдущего этажа;
- подать на захватку работ башенным краном инвентарных стоек и балок;
- установить стойки опалубки;
- уложить на инвентарные стойки несущие балки;
- установить вручную обычных инвентарных стоек опалубки;
- уложить распределительные балки по верху несущих;
- по распределительным балкам уложить листы фанеры (палубы);
- установить опалубку, необходимую для образования проемов и отверстий в плите;
- установить ограждение по периметру опалубки, которое обеспечит безопасность выполнения работ;
- проверить плотность примыкания щитов к стенам;
- покрыть поверхность палубы смазочными составами;

- приемка опалубки осуществляется начальником участка (прорабом) с составлением акта на скрытые работы.

Схема расстановки опалубочной системы показана на рисунке 3.2.



1 - палуба; 2 - продольная балка; 3 - поперечная балка; 4 – вилка универсальная; 5 - стойка опорная телескопическая; 6 – тренога

Рисунок 3.2 – Схема расстановки опалубочной системы

Армирование плиты перекрытия.

Последовательность выполнения армирования плиты перекрытия:

- подать мерные стержни на опалубку;
- установить фиксаторы защитных слоев на стержни;
- стержни рабочей арматуры разложить по шаблону;
- установить к стержням арматуры нижней сетки

пластмассовые фиксаторы защитных слоев;

- установить и закрепить в палубе распределительные электрические коробки, проложить и закрепить к арматурной сетке трубы электропроводки.

Бетонирование плиты перекрытия.

Перед бетонированием:

- необходимо закончить работы по монтажу опалубки и арматурные работы;
- должна быть обеспечена безопасность ведения работ.

На подготовительном этапе необходимо проверить наличие актов скрытых работ; правильность установки опалубки; готовность всех механизмов и приспособлений; чистоту внутренней поверхности опалубки; соответствие положения арматуры проекту» [30].

«Технологическая последовательность бетонных работ:

- подать бетонную смесь автобетононасосами;
- распределить и уложить ее;
- вибраторами уплотнить бетонную смесь;
- осуществить уход за бетоном.

Разборка опалубки плиты перекрытия

Опалубка разбирается после набора прочности бетона в плите не менее 70% от проектной.

Порядок производства работ: разборка опалубки проемов и отверстий; перемещение при помощи башенного крана на другую захватку элементов опалубки» [30].

3.2.6 Организация рабочего места

Здание разбивается на 2 захватки. На захватке работают 2 автобетононасоса. Бетонирование плиты перекрытия производится не на всю площадь сразу, а через каждые 2,5 м, для этого плиту делят на участки по 2,5 м. На схеме показаны бетонщики, которые на одном участке заливают плиту перекрытия, а на другом уже выравнивают поверхность с помощью строительного правила.

Схема организации рабочего места приведена в графической части, лист 5.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Приемка работ осуществлена в соответствии с требованиями рабочих чертежей, СП и типовых инструкций на соответствующий вид работ. Контроль качества осуществлен в соответствии с требованиями СП и

типовых инструкций. Разработана схема операционного контроля качества (СОКК). При устройстве монолитного перекрытия должны быть соблюдены допуски: СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Требования к качеству и приемке опалубочных и арматурных работ приведены в таблицах 3.5, 3.6.

Таблица 3.5 – Требования к качеству и приемке опалубочных работ

Наименование работ	Контролируемые операции	Контроль	Документация
Подготовительные работы	Проверка на наличие документа о качестве на опалубку; на наличие ППР на установку и приемку опалубки. Проверка качеств подготовки и отметки несущего основания. Проверка состояния крепежных элементов и средств подмащивания.	Визуальный Визуальный, измерительный Визуальный	Паспорт (сертификат), общий журнал работ (журнал опалубочных работ)
Сборка опалубки	Соблюдение порядка сборки щитов опалубки, установки крепежных элементов, средств подмащивания и закладных элементов. Контролировать плотность сопряжения щитов опалубки между собой и с ранее уложенным бетоном. Соблюдение геометрических размеров и проектных наклонов плоскостей опалубки. Контролировать надежность крепления щитов опалубки.	Технический осмотр Измерительный, всех элементов То же Технический осмотр	Общий журнал работ (журнал опалубочных работ)
Приемка опалубки	Проверка соответствия геометрических размеров опалубки проектным. Проверка положения опалубки и обозначение проектных отметок верха бетонизируемой конструкции внутри поверхности опалубки. Соблюдение установки и надежности всей системы в целом.	Измерительный Измерительный Технический осмотр	Общий журнал работ (журнал опалубочных работ), журнал технического и авторского надзора
Контрольно-измерительный инструмент: рулетка, отвес строительный, нивелир, теодолит, линейка металлическая.			
Операционный контроль осуществляется мастером (прорабом) и геодезистом - в процессе выполнения			
Приемочный контроль осуществляется: работниками службы качества, начальник участка, представители технадзора заказчика и авторского надзора.			

Таблица 3.6 – Требования к качеству и приемке арматурных работ

Наименование работ	Контролируемые операции	Контроль	Документация
Подготовительные работы	Проверка на наличие документа о качестве. Проверка качества арматурных изделий и подготовки несущего основания. Контролирование правильности установки и закрепления опалубки.	Визуальный Визуальный, измерительный Технический осмотр	Паспорт (сертификат), общий журнал работ, журнал арматурных работ
Установка арматурных изделий	Контролирование сборки элементов арматурного каркаса, качество выполнения сварки (вязки) узлов каркаса. Точность установки арматурных изделий в плане и по высоте и надежность их фиксации. Контролирование величины защитного слоя бетона.	Технический осмотр всех элементов То же	Журнал арматурных работ, общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверка соответствия положения установленных арматурных изделий проектному. Проверка величины защитного слоя бетона. Надежность фиксации арматурных изделий в опалубке. Проверка качества выполнения сварки (вязки) узлов каркаса.	Визуальный, измерительный Измерительный Технический осмотр всех элементов То же	Журнал авторского надзора, журнал технического надзора, журнал арматурных работ, акт освидетельствования скрытых работ
Контрольно-измерительный инструмент: отвес, рулетка металлическая, линейка металлическая.			
Операционный контроль осуществляется мастером (прорабом).			
Приемочный контроль осуществляется работниками службы качества, начальником участка, представителями технадзора заказчика и авторского надзора.			

К бетонным работам также предусматриваются требования к качеству и приемке работ, как к опалубочным и арматурным работам.

Требования к качеству и приемке бетонных работ представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Требования к качеству и приемке бетонных работ

Наименование работ	Контролируемые операции	Контроль	Документация
Подготовительные работы	<p>Проверка наличия актов на ранее выполненные скрытые работы.</p> <p>Проверка правильности установки и надежность закрепления опалубки, поддерживающих лесов, креплений и подмостей.</p> <p>Подготовка всех механизмов и приспособлений, обеспечивающих производство бетонных работ.</p> <p>Соблюдение чистоты основания и внутренней поверхности опалубки.</p> <p>Проверка состояния арматуры и закладных деталей, соответствие положения установленных арматурных изделий проектному.</p> <p>Проверка проектной отметки верха бетонирования на внутренней поверхности опалубки.</p>	<p>Визуальный Технический осмотр</p> <p>Визуальный</p> <p>То же</p> <p>Технический осмотр, измерительный</p> <p>Измерительный</p>	Общий журнал работ, акт приемки ранее выполненных работ
Укладка бетонной смеси, твердение бетона, распалубка	<p>Контроль качества бетонной смеси.</p> <p>Проверка состояния опалубки.</p> <p>Контроль высоты сбрасывания бетонной смеси, толщину укладываемых слоев, шаг перестановки глубинных вибраторов, глубину их погружения, продолжительность вибрирования, правильность выполнения рабочих швов.</p> <p>Соблюдение температурно-влажностного режима твердения бетона.</p> <p>Контроль фактической прочности бетона и сроки распалубки.</p>	<p>Лабораторный</p> <p>Технический осмотр</p> <p>Измерительный, 2 раза в смену</p> <p>Измерительный, в местах, определенных ППР</p> <p>Измерительный</p>	Общий журнал работ, журнал бетонных работ
Приемка выполненных работ	<p>Проверка фактической прочности бетона.</p> <p>Контроль качества поверхности конструкций, ее геометрические размеры, соответствие проектному положению всей конструкции.</p>	Лабораторный Визуальный, измерительный, каждый элемент конструкции	Общий журнал работ, журнал бетонных работ, геодезическая исполнительная схема
Контрольно-измерительный инструмент: отвес строительный, рулетка, линейка металлическая, нивелир.			
Операционный контроль осуществляется мастером (прорабом), инженером лабораторного поста - в процессе выполнения работ.			
Приемочный контроль осуществляется работниками службы качества, начальником участка, представителями технадзора заказчика и авторского надзора.			

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

С учетом всех выполняемых работ составлены таблицы потребностей в машинах, механизмах и оборудовании, инструменте и приспособлениях, материалах и конструкциях (таблицы 3.8, 3.9, 3.10).

Таблица 3.8 - Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Башенный кран	КБ-571Б	шт	1	Подъем и перемещение
Автобетононасос	PUTZMEISTER M56-5	шт	2	Подача бетона к месту заливки
Автобетоносмеситель	PUTZMEISTER P 12	шт	20	Доставка бетона к объекту
Сварочный аппарат	ТДМ-305	шт	2	Сварка

Таблица 3.9 - Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Виброрейка	ЭВ-270А	шт	4	Для бетонной смеси
Лом стальной	ГОСТ 1405-83	шт	4	Демонтаж опалубки
Лопата растворная	ГОСТ 19596-87	шт	4	Выравнивание бетонной смеси
Топор стальной	ГОСТ 18578-89	шт	4	Демонтаж опалубки
Опалубка переставная	ГОСТ 34329-2017	комплект	32	Для заливки бетона
Молоток строительный	ГОСТ Р 58518-2019	шт	2	Монтаж опалубки
Кельма строительная	ТОРЕХ 13А100	шт	4	Выравнивание бетонной смеси
Правило строительное	BARTEX	шт	4	Выравнивание бетонной смеси
Нивелир	RGK N-32	шт	2	Выверка конструкций

Таблица 3.10 - Потребность в материалах и конструкциях

Наименование материала, конструкции	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Потребное количество
Арматура	A400, ГОСТ 34028-2016	т	659,714
Бетон	B25, ГОСТ 26633-2015	м ³	1172,03
Вода	ГОСТ Р 58144-2018	м ³	3,45
Гвозди строительные	ГОСТ 4028-80	т	0,92
Проволока светлая	ГОСТ 3282-74	т	0,133

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Требования безопасности труда

Ниже приведены основные выписки из СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда».

«При устройстве опалубки, монтаже арматурного каркаса, заливке строительной смеси и прочих работах, характерных для монолитного строительства с применением съемной опалубки, необходимо следить, чтобы состояние сооружений были устойчивыми. Стеновая опалубка в зависимости от высоты должна быть зафиксирована одно- или двухуровневыми подкосами, подмости должны быть надежно закреплены на несущем каркасе опалубочных щитов.

Опалубочные и монолитные работы должны проводиться персоналом, имеющим соответствующую квалификацию и прошедшим инструктаж по ТБ, под руководством и наблюдением инженерно-технического работника (мастера или прораба).

Запрещается размещение на опалубке для монолитного строительства и подмостях материалов, инструмента и оборудования, которые не предусмотрены проектом и технологией выполнения работ. Пребывание на опалубочном настиле людей, не принимающих непосредственного участия в монолитных и опалубочных работах, также запрещено.

Оборудование для перемещения и нахождения рабочего персонала (подмости, лестницы, трапы и пр.) должны надежно крепиться к элементам

съемной опалубки.

Если строительная опалубка монтируется в несколько ярусов по вертикали, то каждый последующий ярус может быть установлен только после проверки правильности и надежности установки предыдущего.

В качестве опор съемной опалубки должны применяться только штатные элементы, входящие в комплект опалубочной системы. Крепление опалубки стен, фундамента, перекрытий с помощью вспомогательных материалов строго запрещается.

При монтаже строительной опалубки все элементы, которые могут регулироваться (телескопические стойки, резьбовые шкворни, эксцентриковые замки) должны быть затянуты или надежно зафиксированы.

Проверка качества установки и крепления съемной опалубки и подмостей производится ежедневно. Все обнаруженные несоответствия должны устраняться незамедлительно» [20].

«Разопалубку опалубочной системы необходимо производить в порядке обратном монтажу. При этом необходимо принять меры против случайного обрушения отдельных элементов съемной опалубки.

Стройплощадка должна быть оборудована средствами пожаротушения (щитом с инструментом, ящиками с песком, огнетушителями и пр.)» [21].

3.5.2 Требования пожарной безопасности

В соответствии с СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» ниже приведены некоторые выписки.

«До начала строительства должны быть возведены все временные защитные ограждения, сооружения, устройства и приспособления для безопасного производства работ и обеспечения безопасности граждан в зоне, прилегающей к объекту строительства»[22].

Строительная площадка должна быть оборудована комплектом первичных средств пожаротушения - песок, лопаты, багры, огнетушители.

«На территории строительства организовать: подключение к источнику водоснабжения для пожаротушения, устройство построечных автодорог,

позволяющее беспрепятственное передвижение пожарной техники и имеющее удобные подъезды и развороты, наличие телефонной связи» [22].

3.5.3 Требования экологической безопасности

Согласно федеральному закону от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "Об охране окружающей среды".

Для предупреждения от запыления окружающих строительную площадку территорий следует систематически вывозить строительный мусор и отходы. Склаживать строительный мусор следует только в специально предназначенных для этого мусорных контейнерах.

Для соблюдения экологических норм на строительной площадке размещается установка для мойки колес. Запрещается сжигание строительного мусора на площадке. Строительный мусор должен быть вывезен, для чего используются контейнеры.

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды, которые должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу. Указанные мероприятия и работы должны быть предусмотрены в проектно-сметной документации.

В целях охраны озонового слоя атмосферы от негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности устанавливаются перечень озоноразрушающих веществ, обращение которых в Российской Федерации подлежит государственному регулированию, допустимый объем производства и потребления таких веществ в Российской Федерации, требования к обращению озоноразрушающих веществ, вводятся запреты на проектирование и строительство объектов хозяйственной и иной деятельности, осуществляющих производство озоноразрушающих веществ и содержащей их продукции в Российской Федерации.

Объект строительства является экологически безопасным, выполнен из материалов не загрязняющих окружающую среду. Экологическая

безопасность приведена в разделе 6.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Разработана в табличной форме (таблица 3.11). При заполнении таблицы были использованы данные разработанных выше таблиц и сборники ЕНиР, ГЭСН.

Трудоемкость T_p , чел-см (маш-см), вычисляется по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (3.5)$$

где V – объём работ;

$H_{вр}$ – норма времени на каждый вид работ;

8 – количество часов в смене.

Монтаж опалубки монолитного перекрытия:

$$T_{p1} = \frac{383,016 \cdot 6,5}{8} = 311,2 \text{ чел-см};$$

$$T_{p1} = \frac{383,016 \cdot 2,12}{8} = 101,5 \text{ маш-см};$$

Армирование монолитного перекрытия:

$$T_{p2} = \frac{118,75 \cdot 28,37}{8} = 421,12 \text{ чел-см};$$

$$T_{p2} = \frac{118,75 \cdot 0,46}{8} = 6,828 \text{ маш-см};$$

Бетонирование монолитного перекрытия:

$$T_{p3} = \frac{383,016 \cdot 1,61}{8} = 77,082 \text{ чел-см};$$

$$T_{p3} = \frac{383,016 \cdot 0,81}{8} = 38,78 \text{ маш-см};$$

Технологический перерыв/уход за бетоном:

$$T_{p4} = \frac{38,3016 \cdot 13,3}{8} = 63,68 \text{ чел-см};$$

Демонтаж опалубки:

$$T_{p4} = \frac{383,016 \cdot 6,5}{8} = 311,2 \text{ чел-см};$$

$$T_{p4} = \frac{383,016 \cdot 2,12}{8} = 101,5 \text{ маш-см}.$$

Полученные значения внесены в таблицу 3.11.

Таблица 3.11 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование процессов	Обоснование	Ед. измерения	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на объем работ	
				рабочих чел-см	машин. маш-см	рабочих чел-см	машин. маш-см
Монтаж опалубки монолитного перекрытия	ГЭСН 06-01-087-02	10 м ²	383,016	6,5	2,12	311,2	101,5
Армирование монолитного перекрытия отдельными стержнями и сетками	ГЭСН 06-01-092-10	т	118,75	28,37	0,46	421,12	6,828
Бетонирование монолитного перекрытия	ГЭСН 06-01-091	10 м ²	383,016	1,61	0,81	77,082	38,78
Технологический перерыв/уход за бетоном	§Е4-1-54	100 м ²	383,016	13,3	-	63,68	-
Демонтаж опалубки монолитного перекрытия	ГЭСН 06-01-087-02	10 м ²	383,016	6,5	2,12	311,2	101,5

3.6.2 График производства работ

График разработан на устройство монолитного перекрытия, который состоит из: технологической части и графической части, разработанной в виде линейной модели.

Расчет продолжительности Π , дн, выполнения работ:

$$\Pi = T_p / n \cdot k, \quad (3.6)$$

где T_p - трудоемкость, чел-см, принятая по таблице 3.11;

n – количество смен;

k – количество человек в смене.

Монтаж опалубки:

$$П = \frac{311,2}{16 \cdot 2} = 9,73 = 10 \text{ дн};$$

Армирование монолитного перекрытия:

$$П = \frac{421,12}{16 \cdot 2} = 13,16 = 14 \text{ дн};$$

Бетонирование монолитного перекрытия:

$$П = \frac{77,082}{16 \cdot 2} = 2 \text{ дн};$$

Технологический перерыв/уход за бетоном:

$$П = \frac{63,68}{4 \cdot 2} = 8 \text{ дн};$$

Демонтаж опалубки:

$$П = \frac{311,2}{16 \cdot 2} = 9,73 = 10 \text{ дн}.$$

График производства работ приведен в графической части, лист 5.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Оценка экономических показателей ведется на основании следующих параметров:

- нормативные затраты труда рабочих: 1184,282 чел-см;
- нормативные затраты труда машинистов: 248,608 маш-см;
- продолжительность работ согласно графику: 44 дня;
- выработка одного бетонщика в смену: 7,8 м³/чел-см;
- затраты труда на единицу объема работ (величина обратная выработке): 0,128 чел-см/м³.

Выводы по разделу: в разделе были описаны область применения технологической карты, организация и выполнение работ по устройству монолитного перекрытия, требования к качеству и приемке работ, потребность в материально-технических ресурсах, безопасность труда и технико-экономические показатели.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Проектируемое здание: двухсекционный жилой дом переменной этажности с подземной парковкой. Общий объем строительства: 121126 м³. Общая полезная площадь здания 36000 м². Размеры в осях 1-23/А-О: 78,65×51,8 м, в осях 3-22/Б-Л: 58,05×29,6 м. Высота этажа составляет 3,0 м. Максимальная высота надземной части составляет 77,95 м; глубина подземной части 7,65 м. Фундамент – монолитная фундаментная плита толщиной 1000 мм, перекрытие – безбалочное монолитное, стены кирпичные. Место строительства республика Татарстан, город Казань. Рельеф ровный. Состав грунтов (послойно): суглинок тугопластичный, песок средней крупности, супесь текучая, суглинок, глина твердая. Первый этаж запроектирован для размещения магазинов и офисных помещений для аренды. На типовых этажах располагаются одно-, двух-, трехкомнатные квартиры.

4.2 Ведомость объемов работ

Объемы работ определяем на основании чертежей, экспликаций помещений и спецификаций элементов архитектурно- планировочного решения здания, а также с помощью сметы и графической программы Автокад. Все объемы работ представлены в таблице 4.1. В перечень работ, необходимых для подсчета объемов, входят все строительные работы, которые выполняются последовательно до момента сдачи объекта заказчику. При расчете объемов работ, как надземной, так и подземной частей, обязательно указываются единицы измерения.

Точный подсчет объемов работ в дальнейшем дает возможность правильно определить сметную стоимость строительства, рационально

эксплуатировать машины и механизмы, необходимые для выполнения строительных процессов, и верно построить календарный план производства работ.

Таблица 4.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Объем работ	
	един. изм.	кол-во
Подготовительные работы	1000 м ³	-
Разработка котлована	1000 м ³	32,7
Монтаж башенного крана	шт	1
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	4,28
Устройство ленточных фундаментов	100 м ³	34,32
Устройство железобетонных колонн	100 м ³	2,97
Устройство перекрытий	100 м ³	15,2
Устройство железобетонных стен и лестниц	100 м ³	1,26
Устройство гидроизоляции подземной части	100 м ²	17,37
Обратная засыпка	100 м ³	0,86
Устройство перекрытий	100 м ³	32,2
Устройство железобетонных колонн и стен лк	100 м ³	76,06
Кирпичная кладка стен	м ³	2345
Изоляция изделиями из волокнистых и зернистых материалов с креплением на клею и дюбелями холодных поверхностей: наружных стен	100 м ²	47
Заполнение оконных проёмов	100 м ²	23,09
Устройство лифтов	шт	5
Устройство вентилируемых фасадов с облицовкой панелями из композитных материалов: с устройством теплоизоляционного слоя	100 м ²	7,12
Устройство пароизоляции и утеплителя покрытия	100 м ²	4,21
Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных	100 м ²	4,21
Устройство кровли	100 м ²	4,21
Демонтаж башенного крана	шт	1
Санитарно-технические работы	система	1
Электромонтажные работы	система	1
Штукатурные работы	100 м ²	178,5
Малярные работы	100 м ²	178,5
Оклейка обоями стен по монолитной штукатурке	100 м ²	36
Устройство оснований под покрытие пола	100 м ²	78,48
Устройство покрытий на цементном растворе из плиток	100 м ²	8,23
Устройство покрытий: из паркета штучного без жилок	100 м ²	162,7
Заполнение дверных проемов	1 м ²	4286
Работы по благоустройству территории	%	5
Подготовка объекта к сдаче	объект	1
Сдача объекта	объект	1

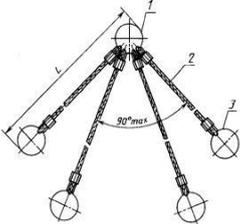
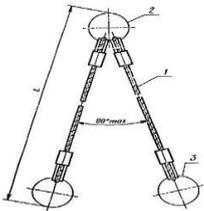
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Результаты подсчета приведены в Приложении В, таблице В1.

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

Подбор грузозахватных приспособлений произведен с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элементов (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Ведомость грузоподъемных устройств

Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, марка	Эскиз	Характеристика		Высота строповки, $H_{ст}$, м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Бадья с бетоном	2,8	4СК1-4,0/3000		4,0	0,04	2
Щиты опалубки для колонны	0,1	2СК1-0,8/2000		0,8	0,015	2

Подбор крана произведен в разделе под названием «Технология строительства» пункт 3.2.4.

Используемые машины, механизмы и оборудование для производства работ по устройству монолитного перекрытия подземной парковки приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Машины, механизмы и оборудование

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
Башенный кран	КБ-571Б	Грузоподъемность 12 т; вылет стрелы 70 м	Подъем, перемещение	1
Бульдозер	ДЗ-53	Мощность 80 кВт; длина отвала 3,2 м; высота отвала 1,2 м; угол резания 55°.	Разработка грунта	1
Экскаватор	Volvo EW 180	Емкость ковша 0,8 м ³ ; глубина копания 13 м	Отрывка котлована	1
Автобетоносмеситель	PUTZMEISTER P 12	Полезная емкость = 12 м ³ ; геометрическая емкость = 20,11 м ³	Доставка бетона к строительному объекту	1
Автобетононасос	PUTZMEISTER M56-5	Производительность 160 м ³ /час; R _{max} подачи = 49,9 м	Подача бетона к месту заливки	2
Сварочный трансформатор	ТДМ-305	Мощность 15 кВт	Сварка деталей	2

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Нормативные затраты труда определяются в соответствии с нормативным документом ФЕР и ГЭСН. Расчет трудозатрат представлен в Приложении В, таблице В.2.

Трудозатраты T_p в чел-см, маш-см вычисляются по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (4.1)$$

где V – объём работ, м³;

$H_{вр}$ – норма времени на каждый вид работ, чел-см, маш-см;

8 – количество часов в смене.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Согласно СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» [19], Часть вторая, раздел третий, подраздел первый, глава «Жилые здания»: продолжительность строительства составит 715 дней.

Календарный план производства работ включает подробное описание

состава рабочего звена с указанием разряда и количества рабочих. Возведение объекта ведется во все времена года – круглогодично. По итогам построения календарного плана производства работ разрабатывается график движения рабочих, который размещается под графической частью и строится методом проецирования. График показывает перемещение рабочего состава в период строительства. Календарный план производства работ разрабатывается на основании ведомости объемов работ.

«Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (4.2)$$

где T_p – трудозатраты (чел-см, маш-см);

n – количество рабочих в звене;

k – количество смен» [14].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов определяется по формуле:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (4.3)$$

где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [12].

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = \frac{40}{60} = 0,67.$$

где: $0,5 < \alpha < 1$.

Степень достигнутой поточности по времени определяется по формуле:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (4.4)$$

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{220}{662} = 0,33.$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Временные здания на строительной площадке предназначены для обеспечения нормальных условий рабочих и ИТР, в том числе и для хозяйственно-бытовых нужд.

Для того чтобы рассчитать требуемую площадь временных зданий, необходимо рассчитать расчетное количество рабочих $N_{расч}$, для этого задаются параметрами: $N_{раб}$, $N_{ИТР}$, $N_{служ}$.

Для того, чтобы возвести здания с нулевой отметки, определяют общее число работающих на объекте, чел, по формуле:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ}, \quad (4.5)$$

где $N_{ИТР}$, $N_{служ}$ – количество рабочих, подбираемое в процентах от количества работающих по виду строительства.

$$N_{ИТР} = 11\% \cdot N_{раб} = 6,6 - \text{принимаем } 7 \text{ чел};$$

$$N_{служ} = 3,2\% \cdot N_{раб} = 1,92 - \text{принимаем } 2 \text{ чел};$$

$$N_{общ} = 60 + 7 + 2 = 69 \text{ чел.}$$

Расчетное количество рабочих на стройплощадке, чел, определяется по формуле:

$$N_{расч} = N_{общ} \cdot 1,05 \quad (4.6)$$

$$N_{расч} = 69 \cdot 1,05 = 72,45 \text{ чел.}$$

Принимаем 73 человека.

Ведомость временных помещений приведена в таблице 4.4. Ведомость потребности в складах приведена в таблице 4.5.

Таблица 4.4 – Перечень зданий временного пользования

Наименование	Норма площади	Численность персонала	Расчетная площадь S_p , m^2	Принимаемая площадь S_{ϕ} , m^2	Размеры А x В, м	Кол-во
Служебные помещения						
Контора прораба, начальника участка	3,5	5	18	24	6x4x3	1
Гардеробная со шкафчиками и сушилкой	1,0	73	73	75	15x5x3	1
Помещение для обогрева рабочих	0,75	73	54,75	55	11x5x2,8	1
Диспетчерская	-	-	25	25	8,7x2,9x2,5	1
Проходная	-	-	7	8	4x2	1
Санитарно-бытовые помещения						
Комната для отдыха и столовая	1	73	73	75	15x5x3	1
Туалет	0,07	73	5,11	27	9x3x3	1
Душевая с умывальной	0,09	73	6,57	27	9x3x3	1
Складская						
Инструментальная кладовая	-	-	-	25	5x5	1

Таблица 4.5 – Ведомость потребности в складах

Материалы изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дн.	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер и способ хранения
		общ.	суточная	кол-во дн	кол-во $Q_{\text{зап}}$	нормативная на $1m^2$	полз. $F_{\text{пол}}$, m^2	общая, $F_{\text{общ}}$, m^2	
Открытые									
Арматура	295	659,714 т	2,24 т	4	12,87 т	1,2 т	10,73	13	Навалом
Кирпич керамический	77	923930 шт	11999шт	4	65995 шт	400 шт.	165	207	Штабель в 2 яруса
Принимаем склады размерами 4,3x3 м и 23x9 м									($\Sigma=220 m^2$)
Закрытые									
Оконные блоки	11	2309 m^2	209,9 m^2	4	1200,628 m^2	25 m^2	48,03	67,242	вертикально на полу под углом 80°
Дверные блоки	22	4286 m^2	194,82 m^2	4	1114,36 m^2	25 m^2	44,574	62,404	
							$\Sigma= 129,646 m^2$ (20x6,5 м)		
Навесы									
Утеплитель	1	421 m^2	421 m^2	1	-	-	-	-	Штабель
Опалубка	349	1800 m^2	5,16 m^2	4	29,5 m^2	20 m^2	1,5	30	Штабель
							$\Sigma= 30 m^2$ (10x3 м)		

4.7.2 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

На строительной площадке устанавливается временное водоснабжение для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и пожарных нужд.

«Производится расчет максимального расхода воды на период наибольшего водопотребления из хода из календарного графика, л/сек, по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{нр}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (4.7)$$

где $K_{\text{нр}}$ – неучтенный расход воды;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л/сут (обмывка колёс);

$n_{\text{н}}$ – объём работ по наиболее нагруженному процессу, требующему воду, сут;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребности потребления воды, равный 1,5;

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену, 8 ч» [12].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,025 \text{ л/сек.}$$

«Учитывая максимальное количество рабочих, определим требуемый расход воды по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \quad (4.8)$$

где $q_{\text{у}}$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, 10 л;

$q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на одного работающего, 30 л;

$n_{\text{р}}$ – максимальное число работающих в смену, $N_{\text{рас}}$;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, 2;

$t_{\text{д}}$ – продолжительность пользования душем, 45 мин;

$n_{\text{д}}$ – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [12], $0,8 \cdot N_{\text{общ}} = 69 \cdot 0,8 = 56$.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{10 \cdot 30 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 56}{60 \cdot 45} = 0,64 \text{ л/сек.}$$

Расход воды на пожаротушение $Q_{\text{пож}}$ определяется из расчета 10 л/сек при площади стройплощадки до 10 Га.

Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки, л/сек, составляет:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.9)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,025 + 0,64 + 10 = 10,665 \text{ л/сек.}$$

Диаметр временной трубы водопроводной сети по требуемому расходу воды, мм, определяется по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}; \quad (4.10)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,92}{3,14 \cdot 1,5}} = 95,2 \text{ мм} \approx 100 \text{ мм.}$$

Диаметр трубы подобран 100 мм согласно расчету и государственным стандартам.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Основными потребителями электроэнергии на строительной площадке являются строительные машины, механизмы и установки, а также освещение инвентарных зданий и площадки.

Ведомости мощностей приведены в таблицах 4.6, 4.7 соответственно.

Таблица 4.6 – Ведомость мощностей силовых потребителей

Потребители	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Башенный кран	шт.	124,0	1	124,0
Различные мелкие механизмы	шт.	5,5	2	11,0
Итого:				135,0

Таблица 4.7 – Потребная мощность для наружного и внутреннего освещения

Потребление электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Внутреннее освещение					
Прорабская	100 м ²	1,5	75	0,24	0,36
Гардеробная	100 м ²	1,5	50	0,75	1,125
Диспетчерская	100 м ²	1,0	75	0,25	0,25
Комната для отдыха, приема пищи	100 м ²	1	80	0,75	0,75
Проходная	100 м ²	0,9	20	0,08	0,072
Туалет	100 м ²	0,8	50	0,27	0,216
Душевая	100 м ²	0,8	50	0,27	0,216
Инструментальная кладовая	100 м ²	1,3	50	0,25	0,325
Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,13	0,16
Итого:					3,474
Наружное освещение					
Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	5,0	2,0
Открытые склады	1000 м ²	0,9	10	0,22	0,2
Прожекторы	шт	2	-	12	24
Охранное освещение	км	1,5	0,5	0,4	0,6
Временные дороги	км	2,5	2-2,5	0,4	1,0
Итого:					27,8

«Мощность электроприемников принимается в расчете умноженной на коэффициент спроса и определяется по формуле:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{ов} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (4.11)$$

где α – коэффициент, который учитывает потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т. п.;

$\kappa_{1c}, \kappa_{2c}, \kappa_{3c}, \kappa_{4c}$ – коэффициенты одновременности спроса;

$P_c, P_m, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников»

[12].

$$P_p = 1,05 \left(\frac{0,1 \cdot 11}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 124}{0,5} + 27,8 + 0,8 \cdot 3,474 \right) = 107,73 \text{ кВт.}$$

Определение перерасчёта мощности из кВт в кВ·А осуществляется по формуле:

$$P_y = P_p \cdot \cos \varphi, \text{ кВ} \cdot \text{А} \quad (4.12)$$

$$P_y = 107,73 \cdot 0,8 = 86,18 \text{ кВ} \cdot \text{А.}$$

Потребная площадь составила более 20 кВт. Таким образом, подбираем временный трансформатор. Наименование выбранного трансформатора: КПП-100 с мощностью 100 кВ·А.

«Определение количества прожекторов для освещения строительной площадки осуществляется по формуле:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (4.13)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²,

E – освещённость, лк. $E = 2$ лк;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

P_l – мощность лампы прожектора, Вт» [12].

$$N = \frac{0,35 \cdot 2 \cdot 15978}{1000} = 12.$$

Для освещения данного участка производства строительного-монтажных работ применяется 12 прожекторов марки ПЗС-35.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«При въезде на строительную площадку устанавливается стенд пожарной защиты с указанием строящихся, сносимых и вспомогательных зданий и сооружений, въездов, подъездов, схем движения транспорта, местонахождения водоисточников, средств пожаротушения.

Размещение на строительной площадке временной строительной инфраструктуры должно предусматривать: минимизацию объемов временного строительства за счет максимального использования постоянных зданий, дорог и сетей инженерно-технического обеспечения; максимальное использование мобильных (инвентарных) зданий и сооружений для создания нормальных производственных и бытовых условий для работающих; максимально возможную прокладку всех видов временных сетей инженерно-технического обеспечения по постоянным трассам; оптимизацию схем доставки материально-технических ресурсов с минимальным объемом перегрузочных работ» [30].

На строительном генеральном плане показано расположение строящегося здания, к которому идет привязка основных машин и механизмов, а также обозначается рабочая зона крана и границы опасной зоны крана.

В местах разгрузки материалов предусмотрены разгрузочные площадки. Строительный генеральный план выполняется в соответствии с нормативными документами. На нем обязательно показываются знаки безопасности в соответствии с ГОСТ. На листе графической части также располагается следующая информация, представленная в табличном виде: экспликация временных зданий и сооружений, ведомость складов, технико-

экономические показатели. Строительный генеральный план разрабатывается на основании источников [12,14,18,30].

На строительном генеральном плане показаны постоянные и временные здания и сооружения, автомобильные дороги, сети водопровода, электроснабжения, складские площадки и временные инженерные коммуникации.

У въездов на стройплощадку должны быть установлены планы пожарной защиты, средства пожаротушения и связи.

Для возведения здания принимаем 1 башенный кран марки КБ-571Б (рисунок 4.1). Так как здание выше 70 м (77,95 м), то кран устанавливается без рельсовых путей.

На строительном генеральном плане показаны:

- зона обслуживания крана КБ-571Б $R_{\text{раб}} = 55$ м;
- опасная зона действия крана КБ-571Б

Опасная зона работы крана определяется по формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (4.14)$$

где R_{max} – зона обслуживания крана, равная 55 м;

l_{max} – длина самого длинномерного груза, опалубки, принимаемая 2,4 м;

$l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, равное 15 м.

$$R_{\text{оп}} = 55 + 0,5 \cdot 2,4 + 15 = 71,2 \text{ м.}$$

Зона перемещения груза определяется по формуле:

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}}, \quad (4.15)$$

где R_{max} – зона обслуживания крана, равная 55 м;

l_{max} – длина самого длинномерного груза, опалубки, принимаемая 2,4 м.

$$R_{\text{пер}} = 55 + 0,5 \cdot 2,4 = 56,2 \text{ м.}$$

Возле башенного крана ставим ограждение, проводим электричество и делаем заземление.

Немало важным является обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке при выполнении работ. Территория строительства должна быть оснащена средствами связи в шаговой доступности, а также средствами пожаротушения до приезда пожарных.

В темное время суток должно быть предусмотрено освещение. Вся территория строительства огораживается временным забором. «Ограждение строительной площадки представляет собой забор по всему периметру стройплощадки с воротами и калитками для проезда автотранспорта и прохода людей. Высота забора 2 м. Материал забора – профнастил, закрепленный на опорные металлические столбы» [30].

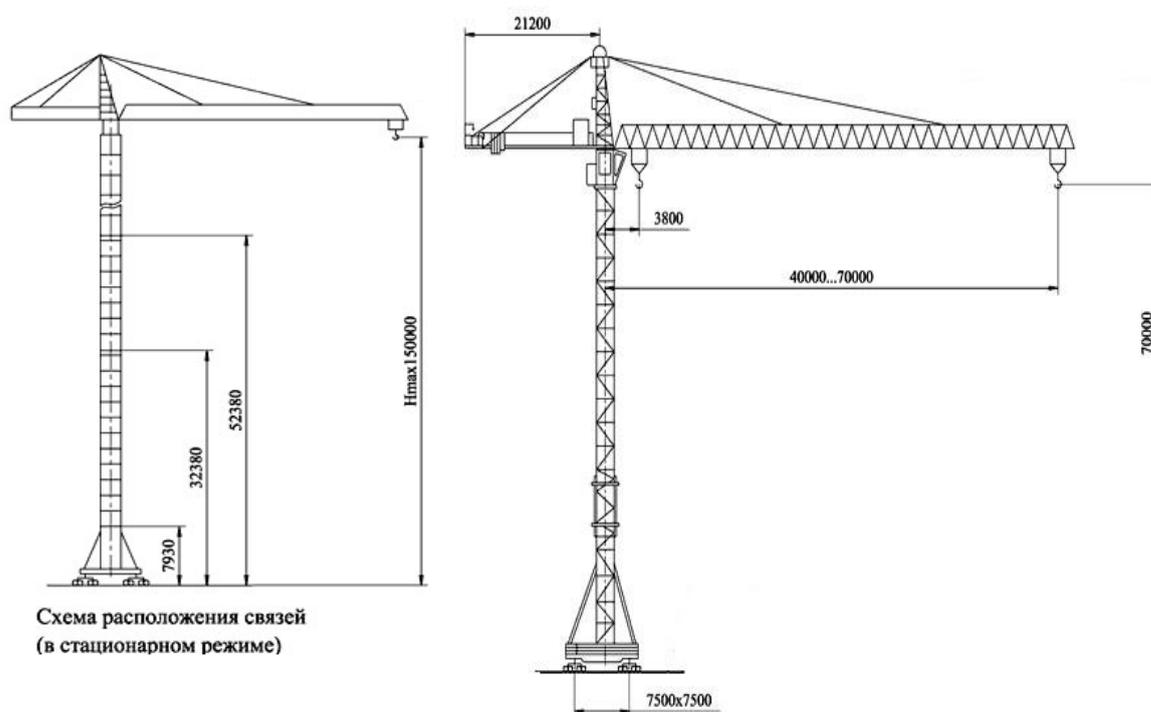


Рисунок 4.1 – Башенный кран КБ-571Б

4.9 Техничко-экономические показатели ППР

Строительный объем – 121126 м³.

Общая полезная площадь здания – 36000 м².

Общая трудоемкость – $T_p = 34542,07$ чел-дн.

Общая трудоемкость работы машин – $T_p = 768,142$ маш-см.

Общая площадь застройки – 4082 м².

Площадь временных зданий – 341 м².

Площадь открытых складов – 220 м².

Площадь закрытых складов – 129,646 м².

Площадь складов под навесом – 30 м².

Максимальное количество рабочих на объекте – 60 чел.

Среднее количество рабочих на объекте – 40 чел.

Минимальное количество рабочих на объекте – 20 чел.

Коэффициент равномерности потока:

- по числу рабочих $\alpha = 0,67$;

- по времени $\beta = 0,33$.

Нормативная продолжительность строительства – 715 дней.

Фактическая продолжительность строительства – 662 дня.

Выводы по разделу: в разделе была составлена ведомость объемов работ, определена потребность в строительных конструкциях и материалах, произведен подбор строительных машин и механизмов, необходимых для производства работ, определена трудоемкость и машиноемкость работ, разработан календарный план, определена потребность в складах и временных зданиях, спроектирован строительный генеральный план и определены технико-экономические показатели.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

Объект строительства: Двухсекционный жилой дом переменной этажности с подземной парковкой.

1. Место расположения района строительства – г. Казань, республика Татарстан.

2. «Расчет составлен в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» - МДС 81-35.2004.

3. Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах:

- укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2020.1;
- справочник базовых цен на проектные работы для строительства.

4. Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2020 г.

5. Начисления на сметную стоимость:

- стоимость временных зданий и сооружений, которая принята в соответствии с ГСН 81 – 05 – 01 – 2001 “Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений”;

- резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят в соответствии с МДС 81 – 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации»;

- цена разработки проектно-сметной документации принята согласно справочника базисных цен на проектные работы для строительства;

- НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации и МДС 81 – 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации»[42].

При применении Справочников следует учитывать, что в Справочниках представлены рекомендуемые относительные стоимости

разработки разделов проектной и рабочей документации (в процентах от базовой цены), которые могут уточняться для подразделений (отделов) проектной организации при проектировании конкретного объекта в пределах определенной общей стоимости проектирования в зависимости от трудоемкости выполняемых работ.

Сводный сметный расчет ССР-1 представлен в Приложении Г, таблице Г.1, объектные сметы ОС-02-01, ОС- 02-02 , ОС- 02-03 и ОС-07-01 - в таблицах Г.2, Г.3, Г.4 и Г.5.

Сметная стоимость строительства составляет 1 552 311,772 тыс. руб., в т.ч. НДС - 258 718,63 тыс. руб. Стоимость 1 м² – 43 119,77 руб.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Расчетная стоимость 1 м² – 33 805 руб.

Стоимость данного объекта строительства – 1 216 980 000 руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 3.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 2,25 %.

Стоимость проектных работ $C_{пр} = 1\,216\,980 \times 2,25/100 = 27382,05$ тыс. руб.

Выводы по разделу: в разделе была определена сметная стоимость объекта строительства, а также произведен расчет стоимости проектных работ.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Краткая характеристика объекта

В данном разделе составлена техническая характеристика объекта для устройства монолитной плиты перекрытия, которая сведена в таблицу 6.1. Объектом является «Двухсекционный жилой дом переменной этажности с подземной парковкой».

Таблица 6.1 – Технологическая характеристика объекта

Технологический процесс	Технологическая операция	Должность работника, совершающего процесс	Оборудование, устройство, приспособления	Используемые материалы, вещества
Устройство монолитного перекрытия	Конструирование каркаса с использованием механических и контактных соединений с антисептированием рабочей поверхности и монтажом стального гнутого профиля (профилированного настила)	Монтажники 4,3,2 разрядов Плотники 3,2 разрядов	Дисковые и поперечные электропилы, машина электрическая сверлильная, молоток, пила-ножовка, рулетка, нивелир с рейками, топор, отвес, уровень	Профилированный настил, антисептик

Технологическая характеристика была разработана в соответствии с требованиями Письма Министерства экономического развития РФ №Д23-3621.

6.2 Определение профессиональных рисков

С целью выявления опасных и вредных факторов, которые могут возникнуть на производственном участке, и негативно повлиять на здоровье рабочего и трудовой процесс, на основании ГОСТ 12.0.003-2015 проводится

идентификация опасностей, результаты которой приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Определение профессиональных рисков

Вид работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Бетонирование монолитного перекрытия	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; расположение рабочего места на высоте; повышенный уровень шума и вибрации, физические перегрузки; работа техники в зоне производства работ	Вибратор глубинный, автобетононасос, автобетоносмеситель

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В данном разделе подобраны методы и средства защиты, способы снижения опасных и вредных факторов производства, при устройстве монолитного перекрытия. Основные методы и средства защиты приводятся в таблице 6.3, на основании ГОСТ 12.0.004-2015.

Безопасные условия труда - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

На основании ГОСТ 12.4.011 «ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация», средства защиты, выдаваемые рабочим, в зависимости от их числа разделяют на средства индивидуальной защиты и коллективные. Количество средств индивидуальной защиты, выдаваемой одному рабочему на строительной площадке, регламентируется приказом Минтруда России от 9.12.2014 N 997н «Об утверждении бесплатной выдачи специально одежды, обуви и других средств защиты».

Таблица 6.3 – Методы и средства по снижению опасных факторов производства

Опасный и вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Расположение рабочего места выше поверхности земли	Соблюдение техники безопасности при работе на высоте, работы вести с применением страховочных систем и при наличии защитных, страховочных ограждениях (Согласно ГОСТ Р 12.3.050-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Работы на высоте. Правила безопасности.	Удерживающие, страховочные и позиционирующие системы, предохранительный пояс (ГОСТ Р 50849-96), костюм брезентовый для пропитки антисептиками (ГОСТ 12.4.038-78, тип В); наплечники брезентовые; ботинки кожаные (ТУ 17-06-112), каска защитная (ГОСТ 12.4.087-84), респиратор, очки защитные (ГОСТ 12.4.013-85), защитные пасты (ГОСТ 25593-83)
Повышенная загазованность воздуха, токсические вещества	Специальные средства защиты, которые предназначены для защиты органов дыхания, защиты глаз и кожного покрова от проникновения антисептированных материалов	

6.4 Пожарная безопасность

6.4.1 Определение опасных факторов пожара

Опасные факторы пожара - факторы пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу.

«На территории строительной площадки стоит учитывать фактор возникновения пожара, поэтому в данном разделе установлен класс пожара и опасные факторы пожара, а также разрабатываются средства, методы, способы и меры по обеспечению пожарной безопасности» [41].

Определение класса пожара и опасных факторов приведено в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Определение класса пожара и опасных факторов

Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Соответствующие проявления факторов пожара
Двухсекционный жилой дом переменной этажности с подземной парковкой	Электрический глубинный вибратор	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части электроинструментов

Идентификация объектов защиты производится по признакам установленным Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ.

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

Подбор средств обеспечения пожарной безопасности производится в соответствии с требованиями СП 9.13130.2009 «Техника пожарная». Огнетушители. Требования к эксплуатации» результаты приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Вид	Средства
Первичные средства пожаротушения	Переносные огнетушители, пожарные краны, пожарный инвентарь
Мобильные средства пожаротушения	Пожарные автомобили, тракторы, бульдозеры, автоцистерны
Стационарные установки и системы пожаротушения	Пожарный гидрант
Средства пожарной автоматики	Пожарный извещатель автоматический, линия связи
Пожарное оборудование	Пожарные рукава, пожарные гидранты, стволы, шкафы, ящики, щиты, огнетушители
Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения
Пожарный инструмент	Лопата, лом, багор, кирка, топор, крюк
Пожарная сигнализация, связь и оповещение	Установка пожарной сигнализации с автоматическим вызовом службы

Пожарная безопасность обеспечивается системами предотвращения пожаров и пожарной защиты.

Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливаются исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д.

В зависимости от заряда порошковые огнетушители применяют для тушения пожаров классов АВСЕ, ВСЕ или класса D.

Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обращающихся пожароопасных материалов, их дисперсности и возможной площади пожара.

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Основные требования, предъявляемые к объекту по обеспечению пожарной безопасности приведены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности
Устройство монолитного перекрытия	Выдача разрешений на подготовку рабочего места работы, получение допуска к работе, проведение инструктажа, надзор во время работы	В соответствии с требованиями п.5 ст.17 ФЗ №384-ФЗ каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности: систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Анализ экологических факторов, возникающих в течение технологических операций, приведен в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Определение экологических факторов опасности

Наименование технического объекта	Двухсекционный жилой дом переменной этажности с подземной парковкой
Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Работа автотранспорта, возведение кирпичных стен, плотницкие работы
Негативное воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Использование различной техники, машин и механизмов, выбросы в окружающую среду выхлопных газов, распыление сыпучих загрязняющих веществ, выделение в процессе антисептированных работ вредных, токсичных аэрозолей
Негативное воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Мойка строительной техники, оборудования и инвентаря
Негативное воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра)	Загрязнение вредными химическими веществами, эксплуатационными жидкостями и строительным мусором

Органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, юридические лица, индивидуальные предприниматели при осуществлении хозяйственной и иной деятельности обязаны соблюдать требования к охране озонового слоя атмосферы.

При планировании и застройке городских поселений, проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации производственных объектов, создании и освоении новой техники, производстве и эксплуатации транспортных средств должны разрабатываться меры, обеспечивающие соблюдение нормативов допустимых физических воздействий.

Запрещается хозяйственная и иная деятельность, оказывающая

негативное воздействие на окружающую среду и ведущая к деградации и (или) уничтожению природных объектов, имеющих особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение и находящихся под особой охраной.

Мероприятия направленные на уменьшение воздействия на окружающую среду данного объекта, приведены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование объекта	Двухсекционный жилой дом переменной этажности с подземной парковкой
Мероприятия, помогающие снизить антропогенное воздействие на атмосферу	Ведение мероприятий по поддержанию работающей техники, введение перечня негативных факторов влияющих на разрушение атмосферы.
Мероприятия, помогающие снизить антропогенное воздействие на литосферу	Должен соблюдаться контроль выбросов сточных вод и состояния трубопроводов, запрещен слив негативных веществ в поверхностные и подземные водные объекты, на водосборные площади, в недра и на почву, захоронение в объектах размещения отходов производства и потребления продукции, утратившей свои потребительские свойства и содержащей озоноразрушающие вещества, без рекуперации данных веществ из указанной продукции в целях их восстановления для дальнейшей рециркуляции, мойку машин и механизмов осуществлять на специализированных площадках. Складирование материалов и движение транспорта строго на специализированных площадках и дорогах, предотвратить развитие эрозии почвы, вывоз строительных отходов на полигоны.

Выводы по разделу: в данном разделе была рассмотрена безопасность и экологичность технологического процесса при идентификации негативно влияющих факторов на экологию во время устройства монолитного перекрытия, при условии выявления методов и способов снижения профессиональных рисков с учетом обозначения средств защиты рабочих в рамках указания мероприятий и разработки мер обеспечения пожарной безопасности технического объекта.

Заключение

На сегодняшний день типовое строительство домов с использованием силикатных материалов уходит в прошлое, и им на замену приходят экологически чистые, высокоэффективные, ускоряющие процесс строительства, материалы. Сегодняшний мир предъявляет иные требования к архитектуре жилья, которые должны отвечать современным запросам и потребностям различных групп населения. И представленный «Двухсекционный жилой дом переменной этажности с подземной парковкой» является монолитным, состоит из негорючих материалов и является экологически безопасным.

Подводя итог можно смело сказать, что строительство многоэтажных высотных зданий актуально и по сей день исходя из ряда факторов, таких как: стремительное увеличение численности населения, сравнительно высокая цена на землю, растущий спрос на жилье.

В процессе работы над проектом «Двухсекционный жилой дом переменной этажности с подземной парковкой» были решены следующие задачи:

- разработан архитектурно-планировочный раздел, содержащий схему земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения здания, а также выполнен теплотехнический расчет;
- рассчитана и сконструирована монолитная фундаментная плита здания для расчетно-конструктивного раздела;
- раздел технологии строительства, содержащий технологическую карту, также в данном разделе разработана технология производства работ, предложены мероприятия по контролю качества и выполнена калькуляция трудозатрат;
- произведен расчет календарного плана для раздела организации строительства, здесь же подсчитаны объемы работ, составлена калькуляция

трудозатрат и разработан строительный генеральный план на возведение надземной части здания;

- для раздела по экономике составлены сметы и рассчитана стоимость строительства одного квадратного метра спроектированного здания;

- в разделе безопасности и экологичности объекта рассмотрены основные опасные производственные факторы и их источники, разработаны меры по их устранению.

В результате всей проделанной работы над проектом были рассмотрены и подобраны наиболее продуктивные методы производства строительных работ с использованием актуализированных нормативных документов и программного комплекса, состоящего из: «AutoCAD», «ПК-Лира», «ГРАНД-Смета» – все это в дальнейшем позволит применять полученные знания и умения при работе в строительной сфере.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Обеспечение доступной среды жизнедеятельности для инвалидов и других маломобильных групп населения [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 487 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30227> (дата обращения: 09.01.2020).

2. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю.В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 402 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30225> (дата обращения: 01.01.2020).

3. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 342 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30269> (дата обращения: 01.01.2020).

4. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения 17.02.2020)

5. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.

6. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 26633-2012. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2016. – Москва : Стандартиформ, 2016 – 11 с.

7. ГОСТ 31173-2016. Блоки дверные стальные. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 31173-2003. – Изд. офиц. ; введ. 01.07.2017. – Москва : Стандартиформ, 2016 – 40 с.

8. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 5781-85, ГОСТ 10884-94. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.2018. – Москва : Стандартиформ, 2017 – 41 с.

9. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 475-78, ГОСТ 6629,88, ГОСТ 14624-84, ГОСТ 2498-81. – Изд. офиц. ; Введ. 01.07.2017 – Москва : Стандартиформ, 2017 – 35 с.

10. Дьячкова, О.Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / О.Н. Дьячкова. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 117 с.: – ISBN 978-5-9227-0508-0. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> / (дата обращения: 08.01.2020).

11. Кузнецов В.С., Шапошникова Ю.А. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие. М : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2016. 152 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/46045.html> (дата обращения 12.03.2020)

12. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с. URL: <http://hdl.handle.net/12345678/77> (дата обращения: 20.03.2020).

13. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. –

Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 296 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728> (дата обращения: 19.03.2020).

14. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729> (дата обращения: 19.03.2020).

15. Плешивцев А.А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 3 курса / А.А. Плешивцев. – Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. – 403 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/35438> (дата обращения: 05.01.2020).

16. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.А. Плотникова, И.В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280> (дата обращения: 02.05.2020).

17. Рязанова Г.Н., Давиденко А.Ю. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Самара: СГАСУ: ЭБС АСВ, 2016. 229 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58831.html> (дата обращения 08.04.2020)

18. Рыжевская, М. П. Технология и организация строительного производства. [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. П. Рыжевская. Электрон. текстовые данные. Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. 292 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/67754.html> (дата обращения: 05.03.2020)

19. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений [Текст]. – Взамен СН 440-79. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.1991. – Москва : Госстрой России : АПП ЦИТП, 1991. – 280 с.

20. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования [Текст]. – Взамен СНиП 12-03-99*. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2001. – Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001. – 43 с.

21. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство [Текст]. – Взамен разделов 8-18 СНиП III-4-80*, ГОСТ 12.3.035-84, ГОСТ 12.3.038-85, ГОСТ 12.3.040-86. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.2003. – Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2002. – 29 с.

22. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст]. – Взамен СНиП 2.01.02-85. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.98. – Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001. – 16 с.

23. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Текст]. – введ. 01.05.2009. – Москва : МЧС России, 2009. – 42 с.

24. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва : МЧС России, 2013. – 128 с.

25. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда* [Текст]. – введ. 01.07.2003. – Москва : Госстрой России, 2003. – 151 с.

26. СП 12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ [Текст]. – введ. 01.01.2003. – Москва : Госстрой России, 2003. – 9 с.

27. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 [Текст]. – введ. 01.12.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 44 с.

28. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Текст]. – введ. 04.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 80 с.

29. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83 [Текст]. – введ. 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 220 с.

30. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 [Текст]. – введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2010. – 22 с.
31. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [Текст]. – введ. 01.07.2013 – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с.
32. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции зданий [Текст]. – введ. 15.07.2007. – Москва: Минрегион России, 2007. – 35 с.
33. СП 54.13330.2016. Здания жилые многоквартирные [Текст]. – введ. 04.06.2017 – Москва : Минрегион России, 2016. – 61 с.
34. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения [Текст]. – введ. 15.05.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 46 с.
35. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва : Минстрой России, 2015. – 163 с.
36. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с.
37. СП 71.13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 [Текст]. – введ. 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 82 с.
38. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 [Текст]. – введ. 17.06.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 37 с.
39. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с
40. Справочник базовых цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области [Электронный ресурс]: 25.08.2003 Департамент по строительству, архитектуре, жилищно-коммунальному и

дорожному хозяйству Администрации Самарской области. URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293825/4293825584.htm/> (дата обращения 12.01.2020).

41. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 30.12.2019).

42. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю.В. Хлистун]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 511 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30278> (дата обращения: 20.05.2020).

Приложение А

Спецификация элементов

Таблица А.1 – Спецификация

Поз	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж				Масса ед., кг	Прим
			подземная часть	1	типовой	Всего		
Двери								
Д1	ГОСТ 475-2016	1010x2400	1	10	184	195		
Д2	ГОСТ 475-2016	1310x2300	11	16	520	547		
Д3	ГОСТ 475-2016	910x2071	-	3	720	723		
Д4	ГОСТ 475-2016	810x2000	-	14	280	294		
Окна								
Ок1	ГОСТ Р 56926-2016	1150x1700	-	1	1	24		
Ок2	ГОСТ Р 56926-2016	1450x1700	-	6	6	144		
Ок3	ГОСТ Р 56926-2016	910x1700	-	7	7	168		
Ок4	ГОСТ Р 56926-2016	1750x1700	-	7	7	168		
Ок5	ГОСТ Р 56926-2016	1310x1700	-	1	1	24		
Ок6	ГОСТ Р 56926-2016	850x1700	-	2	2	48		
Ок7	ГОСТ Р 56926-2016	1440x1700	-	4	4	64		
Ок8	ГОСТ Р 56926-2016	1700x1700	-	4	4	64		
Ок9	ГОСТ Р 56926-2016	720x1700	-	4	4	64		
Ок10	ГОСТ Р 56926-2016	630x1700	-	2	2	32		
Витражи								
Ви1	ГОСТ Р 56926-2016	5810x2400	-	-	6	144		
Ви2	ГОСТ Р 56926-2016	12000x2400	-	-	2	48		
Ви3	ГОСТ Р 56926-2016	4320x2400	-	-	4	64		

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Поз	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж				Масса ед., кг	Прим
			подземная часть	1	типовой	Всего		
Ви4	ГОСТ Р 56926-2016	10240x2400	-	-	2	32		
Перемычки								
Пр1	ГОСТ 948- 2016	1ПБ 13-1	1	10	184	195		
Пр2	ГОСТ 948- 2016	2ПБ 16-2	11	16	520	547		
Пр3	ГОСТ 948- 2016	1П 10-1	-	3	720	723		
Пр4	ГОСТ 948- 2016	1П 10-1	-	14	280	294		

Приложение Б
Сбор нагрузок для расчета

Таблица Б.1 – Сбор нагрузок

Наименование	Нормативное значение, кН/м ²	Коэф. надежности, γ_f	Расчетное значение, кН/м ²
Постоянные нагрузки, кН/м²			
1 Пол автопарковки			
Железобетонная фундаментная плита (толщина $\delta=1$ м, $\rho=2500$ кг/м ³)	25	1,1	27,5
Упрочненный бетон (толщина $\delta=0,08$ м, $\rho=2500$ кг/м ³)	2	1,1	2,20
Итого	27,0		29,7
2 Нагрузки от колонн			
	1,5	1,3	1,95
3 Нагрузки от перекрытия типового этажа (тип пола 1):			
Железобетонная плита ($\delta=0,2$ м, $\rho=2500$ кг/м ³)	5	1,1	5,5
Цементно-песчаная стяжка ($\delta=0,05$ м, $\rho=1800$ кг/м ³)	0,9	1,3	1,17
Линолеум	0,05	1,2	0,06
Перегородки	0,5	1,3	0,65
Итого	6,45		7,38
4 Нагрузки от перекрытия типового этажа (тип пола 2)			
Железобетонная плита ($\delta=0,2$ м, $\rho=2500$ кг/м ³)	5	1,1	5,5
Цементно-песчаная стяжка ($\delta=0,05$ м, $\rho=1800$ кг/м ³)	0,9	1,3	1,17
Керамогранит ($\delta=0,01$ м, $\rho=1800$ кг/м ³)	0,18	1,2	0,234
Перегородки	0,5	1,3	0,65
Итого	6,58		7,554
5 Нагрузки на покрытие			
Железобетонная плита ($\delta=0,2$ м, $\rho=2500$ кг/м ³)	5	1,1	5,5
Утеплитель минераловатный ($\delta=0,250$ м, $\rho=120$ кг/м ³)	0,30	1,2	0,36
Керамзитобетон на керамзитовом песке ($\delta=0,12$ м, $\rho=1800$ кг/м ³)	2,16	1,3	2,808

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Наименование	Нормативное значение, кН/м ²	Коэф. надежности, γ_f	Расчетное значение, кН/м ²
Цементно-песчаная стяжка стяжка($\delta=0,025$ м, $\rho=1800$ кг/м ³)	0,45	1,3	0,585
Гидроизоляция 2 слоя	0,15	1,3	0,195
Итого	8,06		9,478
Временные нагрузки, кН/м ²			
6 Нагрузки от автотранспорта на площади парковки			
Временная	3,5	1,2	4,2
7 Нагрузки от автотранспорта на рампу и подъездные пути			
Временная	5	1,2	6
8 Нагрузки в служебных помещениях			
Временная	2	1,2	2,4
в т. ч. длительная	0,7	1,2	0,84
в т. ч. кратковременная	1,3	1,2	1,56
9 Нагрузки в коридорах, лестничных площадках			
Временная	3	1,2	3,6
в т. ч. длительная	1,05	1,2	1,26
в т. ч. кратковременная	1,95	1,2	2,34
10 Нагрузки в жилых комнатах			
Временная	1,5	1,3	1,95
в т. ч. длительная	0,3	1,3	0,39
в т. ч. кратковременная	1,2	1,3	1,56
11 Нагрузки на покрытие			
Временная (снеговая IV район)	2,3	1,4	3,22
в т. ч. длительная	1,15	1,4	1,61
в т. ч. кратковременная	1,15	1,4	1,61
Линейные нагрузки, кН/м ²			
12 Для высоты этажа 3,000			
Кирпичная кладка ($\delta=0,38$ м, $\rho=1800$ кг/м ³ , $h=2,8$ м)	6,84	1,1	7,524
Утеплитель ($\delta=0,15$ м, $\rho=120$ кг/м ³)	0,18	1,2	0,216
Итого	7,02		7,74
13 Парапет			
Кирпичная кладка ($\delta=0,38$ м, $\rho=1800$ кг/м ³ , $h=0,6$ м)	6,84	1,1	7,524
Итого	6,84		7,524

Приложение В

Организация строительства

Таблица В.1 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Устройство бетонной подготовки	т	4,28	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{4,28}{102,72}$
Устройство ленточных фундаментов	100 м ³	34,3	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{34,3}{823,2}$
			Арматура	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{0,222}$	$\frac{34,3}{7,62}$
Устройство железобетонных колонн	100 м ³	2,97	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{2,97}{71,28}$
			Арматура	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{0,222}$	$\frac{2,97}{0,659}$
Устройство перекрытий	100 м ³	15,2	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{15,2}{364,8}$
			Арматура	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{0,222}$	$\frac{15,2}{3,374}$
Устройство железобетонных стен и лестниц	100 м ³	1,26	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1,26}{30,24}$
			Арматура	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{0,222}$	$\frac{1,26}{0,28}$
Устройство гидроизоляции подземной части	100 м ²	34,6	Обмазочная гидроизоляция	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{34,6}{0,2076}$
Устройство железобетонных колонн и стен лк	100 м ³	76,06	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{76,06}{1825,44}$
			Арматура	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{0,222}$	$\frac{76,06}{16,885}$
Кирпичная кладка стен	м ³	2345	Кирпич керамический	$\frac{шт}{м^3}$	$\frac{380}{1}$	$\frac{891100}{2345}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Работы		Изделия, конструкции, материалы				
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Изоляция изделиями из волокнистых и зернистых материалов	100 м ²	47	Плиты минераловатные	м ²	1,1	51700
Заполнение оконных проёмов	100 м ²	23,09	Оконные блоки ПВХ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{2309}{184,72}$
Устройство вентилируемых фасадов с облицовкой панелями из композитных материалов	100 м ²	7,12	Панели облицовочные Утеплитель	м ²	103	73336
Устройство пароизоляции и утеплителя покрытия	100 м ²	4,21	Руберойд	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{421}{2,53}$
Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных	100 м ²	4,21	Цементный раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{4,21}{7,58}$
Устройство кровли	100 м ²	4,21	Кровельный рулонный материал	м ²	116	48836
Штукатурные работы	100 м ²	178,5	Цементный раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{178,5}{321,3}$
Малярные работы	100 м ²	178,5	Краска акриловая	$\frac{м^2}{т}$	0,3	53555
Оклейка обоями стен по монолитной штукатурке	100 м ²	36	Обои	100 м ²	8	288
Устройство оснований под покрытие пола	100 м ²	78,48	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{78,48}{188,4}$
Устройство покрытий на цементном растворе из плиток	100 м ²	8,23	Плитка	м ²	25	20575
Устройство покрытий: из паркета штучного без жилок	100 м ²	162,7	Паркет	м ²	10	1627000
Заполнение дверных проемов	1 м ²	4286	Дверные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{4286}{107,15}$

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Трудоемкость и машиноёмкость работ

Наименование работ	Объем работ		Загрaпы гpyда, чел.-дн.	Требуемые машины		Продолжитель ность, дн.	Число смен	Число рабочих в смену
	един. изм.	кол- во		наименование	число маш.- смен			
Подготовительные работы	-	-	200	-	-	10	2	10
Разработка котлована	1000 м ³	32,7	-	Бульдозер, экскаватор	98,88	25	2	2
Монтаж башенного крана	шт.	1	35	-	-	6	2	3
Устройство бетонной подготовки	100 м ³	4,28	96,3	Автобетононасос	9,63	5	2	10
Устройство ленточных фундаментов	100 м ³	34,32	1915,0	Автобетононасос Башенный кран	123,5	32	2	15
Устройство железобетонных колонн	100 м ³	2,97	367,09	Башенный кран	31,78	19	2	10
Устройство перекрытий	100 м ³	15,2	1807,1	Автобетононасос Башенный кран	56,54	15	2	20
Устройство железобетонных стен и лестниц	100 м ³	1,26	183,68	Автобетононасос	9,42	5	2	10
Устройство гидроизоляции подземной части	100 м ²	17,37	295,3	-	-	15	1	20
Обратная засыпка	100 м ³	0,86	0,25	Бульдозер, экскаватор	1,07	1	2	10
Устройство перекрытий	100 м ³	32,16	3823,5	Автобетононасос Башенный кран	119,6	32	2	10
Устройство железобетонных колонн и стен лк	100 м ³	76,06	11088	Автобетононасос Башенный кран	749,5	189	2	20
Кирпичная кладка стен	м ³	2345	1524,2	Башенный кран	117,2	77	2	10
Изоляция изделиями из волокнистых и зернистых материалов	100 м ²	47	94,35	-	-	3	2	20
Заполнение оконных проёмов	100 м ²	23,09	420,63	Башенный кран	1,92	11	2	20
Устройство лифтов	шт.	5	2956,4	Башенный кран	92,1	50	2	30
Устройство вентилируемых фасадов с облицовкой панелями из композитных материалов	100 м ²	7,12	297,83	Башенный кран	30,26	16	2	10
Устройство пароизоляции и утеплителя покрытия	100 м ²	4,21	9,22	Башенный кран	0,084	1	1	20
Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных	100 м ²	4,21	14,314	Башенный кран	1,01	1	1	20
Устройство кровли	100 м ²	4,21	4,463	Башенный кран	0,059	1	1	20
Демонтаж башенного крана	шт.	1	31	-	-	6	2	3

Продолжения Приложения В

Продолжение таблицы В.2

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-дн.	Требуемые машины		Продолжительность, дн.	Число смен	Число рабочих в смену
	един. изм.	кол-во		наименование	число маш.-смен			
Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных	100 м ²	4,21	14,314	Башенный кран	1,01	1	1	20
Устройство кровли	100 м ²	4,21	4,463	Башенный кран	0,059	1	1	20
Демонтаж башенного крана	шт.	1	31	-	-	6	2	3
Санитарно-технические работы	система	1	2160	-	-	108	1	20
Электромонтажные работы	система	1	1440	-	-	72	1	20
Штукатурные работы	100 м ²	178,5	946,05	-	-	24	2	20
Малярные работы	100 м ²	178,5	471,24	-	-	24	1	20
Оклейка обоями стен по монолитной штукатурке	100 м ²	36	151,2	-	-	4	2	20
Устройство оснований под покрытие пола	100 м ²	78,48	373,96	-	-	10	2	20
Устройство покрытий на цементном растворе из плиток	100 м ²	8,23	123,22 8	-	-	4	2	20
Устройство покрытий: из паркета штучного без жилки	100 м ²	162,7	2324,9 83	-	-	47	2	25
Заполнение дверных проемов	1 м ²	4286	1071,4 1	-	-	22	2	25
Работы по благоустройству территории	%	5	140	-	-	7	2	10
Подготовка объекта к сдаче	объект	1	140	-	-	7	2	10
Сдача объекта	объект	1	36,13	-	-	2	2	10

Приложение Г
Определение сметной стоимости

Таблица Г.1 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудования, мебели и инвентаря	Прочих затрат	
ОС-02-01 ОС-02-02 ОС-02-03	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Общестроительные работы Внутренние инженерные системы Внутренние инженерные системы (парковка)	983 736 92 568 8 600,64	87 807,360 25 736,640			983 736 180 375,36 34 337,28
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	7 129,151				7 129,151
	Итого по главам 1-7	1 092 033,79	113 544			1 205 577,791
ГСН 81-05-01-2001	<u>Глава 8.</u> Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР.	12 012,37	1 248,984			13 261,36
	Итого по главам 1-8	1 104 046,16	114 792,984			1 218 839,151
ГСН 81-05-02-2001	<u>Глава 9.</u> Прочие работы и затраты. Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время. Удорожание 0,4%	4 416,185	459,17			4 875,36
	Итого по главам 1-9	1 108 462,35	115 252,154			1 223 714,511

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Приказ Федерал ьного агентств а по строител ьству и ЖКХ	<u>Глава 10.</u> Содержание службы заказчика- застройщика (технического надзора) строящегося здания. 1,2% (гл.1-9)	13 301,55	1 383,026			14 684,576
МДС 81- 35.2004 п.4.9в	Глава 12. Авторский надзор 0,2% (гл.1-9)	2 216,93	230,5		27 382,05	29 829,48
	Итого по главам 1-12	1 123 980,83	116 865,68		27 382,05	1 268 228,567
МДС 81- 35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)	22 479,62	2 337,314		547,641	25 364,575
	Итого	1 146 460,45	119 202,994		27 929,691	1 293 593,142
	НДС 20%	229 292,09	23 840,6		5585,94	258 718,63
	Всего по смете	1 375 752,54	143 043,594		33 515,631	1 552 311,772

Таблица Г.2 - Объектная смета № ОС-02-01, общестроительные работы

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1.2-005	Подземная часть	1 м ²	36 000	1187	42 732 000

Продолжения Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1.2-005	Каркас (колонны, перекрытия, покрытия, лестницы)	1 м ²	36 000	8452	304 272 000
1.2-005	Стены наружные	1 м ²	36 000	3302	118 872 000
1.2-005	Стены внутренние, перегородки	1 м ²	36 000	5957	214 452 000
1.2-005	Кровля	1 м ²	36 000	223	8 028 000
1.2-005	Заполнение проемов	1 м ²	36 000	3448	124 128 000
1.2-005	Полы	1 м ²	36 000	1908	68 688 000
1.2-005	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м ²	36 000	1624	58 464 000
1.2-005	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м ²	36 000	1225	44 100 000
Итого по смете:					983 736 000

Таблица Г.3 – Объектная смета № ОС-02-02, внутренние инженерные системы и оборудование

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1.2-005	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м ²	27840	1474	41 036 160
1.2-005	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м ²	27840	1054	29 343 360
1.2-005	Электроснабжение, электроосвещение	1 м ²	27840	2526	70 323 840
1.2-005	Слаботочные устройства	1 м ²	27840	628	17 483 520
1.2-005	Прочие	1 м ²	27840	797	22 188 480
Итого по смете:					180 375 360

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Объектная смета № ОС-02-03, Парковка – внутренние инженерные системы и оборудование

Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1.2-005	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м ²	8160	1054	8 600 640
1.2-005	Электроснабжение, электроосвещение	1 м ²	8160	2526	20 612 160
1.2-005	Слаботочные устройства	1 м ²	8160	628	5 124 480
Итого по смете:					34 337 280

Таблица Г.5 – Объектная смета № ОС-07-01 Благоустройство

Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	2300	1293	2 973 900
3.1-05-001	Площадка для парковки машин	1 м ²	500	1830	915 000
3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м ²	40,82	79379	3 240 250,78
Итого по смете:					7 129 150,78