

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Десятиэтажный монолитный жилой дом»

Студент

Н.П. Головизин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент И.К. Родионов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

старш. преподаватель И. Н. Одарич

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

старш. преподаватель И. Н. Одарич

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

преподаватель П. Г. Поднебесов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.техн.наук, доцент М. В. Безруков

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

старш. преподаватель М. А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

## Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку десятиэтажного монолитного жилого дома, расположенного в городе Долгопрудный, Московской области.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 80 машинописных листах без учета приложения, объем графической части составляет 7 листов формата А1.

Бакалаврская работа включает 6 основных разделов:

- архитектурно-планировочных раздел, включающий в себя параметры объемно-планировочного и конструктивного решения по зданию;
- расчетно-конструктивный раздел, в котором был произведен расчет монолитного перекрытия;
- раздел, посвященный технологии строительных процессов, включающий в себя разработанную технологическую карту на устройство монолитного перекрытия на объекте;
- раздел, посвященный организации строительства включает в себя расчет объема строительно-монтажных работ, стройгенплана на надземную часть здания и разработку календарного плана по зданию;
- раздел, посвященный экономике строительства, где произведена сметная оценка стоимости работ относительно проектируемого объекта, а также представлены технико-экономические показатели на реализацию строительства здания;
- в разделе безопасности труда и экологичности объекта приведены мероприятия на выполнения безопасных работ по монтажу монолитного перекрытия, пожарной и экологической безопасности объекта.

Проектом предусмотрено применение современных строительных материалов и конструкций.

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные .....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение .....	11
1.5 Архитектурно-художественное решение .....	15
1.5.1 Наружная отделка .....	15
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	18
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены .....	18
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	21
1.7 Инженерные системы .....	22
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	26
2.1 Общие данные .....	26
2.2 Сбор нагрузок .....	26
2.3 Конструктивная схема .....	27
2.4 Расчет монолитного перекрытия .....	27
3 Технология строительства.....	36
3.1 Область применения .....	36
3.2 Организация и технология выполнения работ .....	36
3.3 Требования к качеству работ .....	41
3.4 Потребность в материально–технических ресурсах .....	41
3.5 Техника безопасности и охрана труда .....	43
3.6 Техничко–экономические показатели .....	45
4 Организация строительства.....	46
4.1 Определение объемов работ .....	46
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	46

4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ .....	46
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	51
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	51
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	53
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий .....	53
4.6.2	Расчет площадей складов .....	54
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	56
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....	57
4.7	Проектирование строительного генерального плана .....	60
4.8	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке .....	62
4.9	Технико-экономические показатели .....	64
5	Экономика строительства .....	66
5.1	Объектный сметный расчет .....	66
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	68
6.1	Конструктивно-технологическая характеристика объекта .....	68
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	70
6.4	Пожарная безопасность технического объекта .....	72
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	72
	Заключение .....	75
	Список используемой литературы .....	76
	Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу .....	79
	Приложение Б Дополнения к разделу Технология строительства .....	81
	Приложение В Дополнения к разделу Организация строительства .....	87
	Приложение Г Дополнения к разделу Экономика строительства .....	96

## Введение

Тема выпускной квалификационной работы: «Десятиэтажный монолитный жилой дом». Монолитное жилое строительство на сегодняшний день представляет собой весьма важное направление в сфере гражданского строительства, что повышает интерес к данной сфере ввиду большого спроса на такой вид строительства со стороны как заказчиков, так и исполнителей. Гражданское строительство сегодня занимает лидирующие позиции в строительной отрасли практически во всех регионах Российской Федерации, что повышает интерес к такого рода проектам.

Актуальность темы ВКР (выпускной квалификационной работы) обусловлена необходимостью выбора технически оправданных и экономически выгодных архитектурно-планировочных и организационно-технологических решений при строительстве объекта капитального строительства.

Цель выпускной квалификационной работы состоит в разработке и проектировании архитектурно-планировочных, расчетно-конструктивных и организационно-технологических решений в части осуществления строительства десятиэтажного монолитного жилого дома, расположенного в г. Долгопрудный (Московская область).

Для достижения обозначенной выше цели выпускной квалификационной работы необходимо решение ряда задач, а именно:

- разработка архитектурно-планировочного решения по проекту;
- проработка расчетно-конструктивных решений проекта;
- осуществление разработки технологической карты проведения работ, рассмотреть вопросы безопасности осуществления строительного-монтажных работ на площадке;
- дать экономическое обоснование проектных решений и представить сметный расчет по проектным решениям;

- сформировать комплекс мероприятий по пожарной безопасности и обеспечения безопасности труда на объекте, а также меры по снижению негативного воздействия на окружающую среду в рамках реализации проекта.

Теоретическую основу для подготовки выпускной квалификационной работы составили труды таких специалистов как: Брянцева И.В., Еропов Л.А., Изотов В.С., Киньягулова Л.Ф., Михайлов А.Ю. и др. Для практической части использованы существующих строительные нормы и правила и другие нормативные документы в соответствии с действующим законодательством.

Выпускная квалификационная работа представлена введением, основной частью, состоящей из шести основных разделов, заключения, списка использованных источников, приложения и приложенной графической части на листах формата А1.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Анализ исходных данных для разработки проектных решений по проектируемому объекту начинается с исследования климатологических параметров региона строительства.

Район строительства в соответствии с СП 131.13330.2018 Строительная климатология характеризуется следующими условиями, представленными в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Климатологическая характеристика места строительства

Наименование	Показатели	Источник
1	2	3
Климатический подрайон	I B	[1]
Расчетная температура для проектирования ограждающих конструкций, °С:		
1) абсолютная минимальная	-31	То же
2) средняя наиболее холодных суток	-28	"
3) средняя наиболее холодной пятидневки	-25	"
Зона влажности	сухая	"
Внутренняя расчетная температура, °С	20	-
Внутренняя относительная влажность воздуха, %	66	-
Продолжительность отопительного периода, сут.	205	[1]
Средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °С	-2,2	"
Количество осадков за холодный период	196	
за теплый период	124	
Преобладающее направление ветра за холодный период	B	
за теплый период	B, ЮB	

## 1.2 Планировочная организация земельного участка

Строительство нового здания выполняется на земельном участке, утвержденным градостроительным планом согласно СП 42.13330.2016 [6].

Дополнительные земельные участки во временное или постоянное пользование не изымаются.

Проектируемый участок ограничивается:

- с севера и востока – красной линией существующего проезда;
- с юга – граница проходит по существующему проезду.

Границы санитарно-защитной зоны объектов капитального строительства, в пределах проектируемого участка, отсутствуют.

Проектом предусмотрено отдельный проезд к жилому дому с существующей дороги, прилегающей к южной границе участка.

С учетом противопожарных требований, ширина проезда к проектируемым жилым домам принята 7,0 м.

«Для маломобильных групп населения запроектированы пешеходные тротуары шириной не менее 2,0 м.

Пешеходные пути имеют твердую поверхность, не допускающую скольжение.

Высота бордюров по краям пешеходных путей составляет не менее 0,05 м.

На территории предусмотрена разметка путей движения.

Над входами здания предусмотрены козырьки, защищающие от осадков, предусмотрены пандусы.

В водоохранную зону участок не попадает.

Участок не входит в территории ПК и зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения» [6].

Проектируемое здание на инсоляцию окружающей застройки влияния не оказывает.



Продолжительность инсоляция в жилых комнатах апартаментов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 не регламентируется.

«Продольные и поперечные уклоны соответствуют нормативным значениям и составляют 3..6 %. Поперечные уклоны по проездам приняты двускатными, на тротуарах и отмостке - односкатными.

Водоотвод на участке запроектирован поверхностным стоком по поверхностным лоткам в существующие поверхностные лотки проезжей части улицы» [6].

### **1.3 Объемно-планировочное решение здания**

Назначение – жилое по СП 54.13330.2016.

Уровень ответственности здания по назначению – нормальный.

Проектируемый жилой дом имеет 9 жилых этажей и технический этаж, квадратную форму в плане с размерами в осях 24,60 × 24,80 м.

«За абсолютную отметку чистого пола первого этажа жилого дома принята относительная отметка земли 44,30.

Здание выполнено по индивидуальному проекту со следующими характеристиками:

- класс здания – II по СП 112.13330.2012;
- степень огнестойкости – II;
- класс конструктивной пожарной опасности здания – С0;
- класс функциональной пожарной опасности – Ф 1.3 – для многоквартирных жилых домов;
- высота техподполья – 2,2 м (в чистоте);
- высота 1-го жилого этажа – 3,3 м;
- 2-9 этажей (+3,300...+24,300) – 3,00 м;
- техэтажа (+27,300) - 1,90 м» [12].

В целях формирования вертикальной связи между каждым из этажей проектом предусматривается лестница (тип Л1), где будет обеспечиваться

естественное освещение посредством размещения оконных проемов с учетом требований СП 54.13330.2011 [3]. Проектом предусмотрена установка лифта, общая грузоподъемность которого составит 1000 кг, со скоростью 1 м/с. Марка лифта принята KONE, производства Финляндии. Поставщиков лифтов выбрана компания ООО «Евролифт».

«Для выхода на кровлю предусмотрен выход непосредственно из лестничной клетки, в местах перепада высот кровли предусмотрены лестницы-стремянки тип П1» [9].

Оборудование выходов на кровлю будет производиться с учетом требований СП 1.13130.2009. Каждый выход будет оборудован противопожарными дверьми, предел огнестойкости которых определяется как Е60.

В техподполье, на отм. -2,500 размещаются технические помещения: индивидуальный тепловой пункт, водомерный узел, электрощитовая, помещение техподполья.

Вход №1 оборудован пандусом для МГН.

Входы №2, 3 ведут в технические помещения подвального этажа.

На первом этаже расположена входная группа. Проектные решения предполагают, что дорога из входа №1 будет идти через тамбур и далее в вестибюль, которые визуалью будет связываться с комнатой консьержа посредством окна. Далее из вестибюда дорога ведет ко входу на лестничную клетку Л1 с естественным освещением через оконные проемы, колясочную, помещение консьержа, комнату уборочного инвентаря, коридоры с входами в жилые квартиры (на этаже 5 однокомнатных квартир и 3-и двухкомнатных).

Так же на отм. 0,000 находится техническое помещение – узел связи с непосредственным выходом на улицу.

С отм. +3,300 по отм. +24,300 расположены жилые этажи, по 10 квартир на каждом – 2 двухкомнатные и 8 однокомнатных.

Площади квартир соответствуют СП 54.13330.2011 и представлены на листе 2 графической части в таблице «Экспликация помещений».

На отм. +27,300 размещен технический чердак, вход в машинное помещение лифта.

Ширина дверных проемов: комнатных, кухонных – 900 мм, санузлов – 800мм, входных дверей в квартиры – 1000 мм.

В квартирах на первом этаже для инвалидов-колясочников все двери предусмотрены – 1000 мм, коридор шириной – 1500 мм для беспрепятственного разворота кресла-коляски.

Таблица 1.2 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Един. изм.	Количество
1	2	3
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	660,05
Площадь жилого здания	м <sup>2</sup>	5247,03
Строительный объем	м <sup>2</sup>	20226,03
в том числе: ниже 0,000	м <sup>2</sup>	1479,975
в том числе: выше 0,000	м <sup>3</sup>	18746,05
Общая площадь квартир	м <sup>3</sup>	3728,90
Площадь квартир	м <sup>3</sup>	3599,00
Этажность	эт.	10
Общее количество квартир	шт.	88
в том числе: однокомнатных	шт.	69
в том числе: двухкомнатных	шт.	19

#### 1.4 Конструктивное решение

Конструктивная схема здания – стеновая с продольными и поперечными несущими стенами.

Стены, перекрытия, лестничные марши, лифтовые шахты, диафрагмы запроектированы монолитными согласно СП 63.13330.2016. Данное решение принято для обеспечения требуемой жесткости и прочности здания в расчетных условиях при оптимальной долговечности.

Выбранные типы фундамента – свайный однорядный согласно СП 24.13330.2011 с монолитным ростверком шириной 300 мм. Сваи сборные железобетонные сечением 300х300 мм согласно ГОСТ 19804-2012. Стены подвала, подземные конструкции предусмотрены из бетона В25 W6.

Диафрагмы – монолитный железобетон – 200 мм из бетона В 25.

Перекрытия – безригельная монолитная железобетонная плита – 200 мм и бетона В 25.

Наружные стены – система вентилируемого фасада по СТО 0060-2008.

Для достижения большей прочности конструкций здания и разнообразия фасадных решений используем 2 типа стеновых ограждений: блочные и монолитные (в цокольной части). Параметры первого типа:

- фиброцементные плиты «КРАСПАН» Краспан Колор Минерит - 10 мм по ТУ 5275-014-55923418-2008;
- ветро-влажностная мембрана Изоспан А с ОЗД;
- утеплитель - плиты теплоизоляционные ISOVER Вент Фасад Низ – 80 мм;
- утеплитель - плиты теплоизоляционные ISOVER Вент Фасад Низ – 70 мм;
- андезитобазальтовый блок - 190 мм;
- штукатурка - 20 мм.

Параметры второго типа:

- фиброцементные плиты «КРАСПАН» КраспанКолорМинерит - 10 мм по ТУ 5275-014-55923418-2008;
- ветро-влажностная мембрана Изоспан А с ОЗД;
- утеплитель - плиты теплоизоляционные ISOVER Вент Фасад Низ – 70 мм;
- утеплитель - плиты теплоизоляционные ISOVER Вент Фасад Низ – 50 мм;

- утеплитель- плиты теплоизоляционные ISOVER Вент Фасад Верх - 30 мм;
- монолитный железобетон - 200 мм;
- затирка, шпаклевка – 20 мм.

Параметры цоколя:

- монолитный железобетон – 200 мм;
- утеплитель «Пеноплекс-45» – 80 мм;
- объемные керамические плиты «Краспан Керамик Терракот» – 24 мм по ТУ 5275-014-55923418-2008.

Балконы и лоджии – фиброцементные плиты «КРАСПАН» КраспанКолорМинерит – 8мм, по ТУ 5275-014-55923418-2008 [15], витраж наружный, алюминиевый профиль СИАЛ КП50, с однокамерным стеклопакетом.

Решения в цветовом оформлении фасадов здания, а также марки используемого материала отображены в графической части данного проекта.

Перегородки технических помещений (на отм. -2,500), каналов вентиляции – керамический кирпич толщиной 120 мм по ГОСТ 530-2012.

Перегородки - межкомнатные, санузлов - автоклавный газосиликатобетон Силбет, ООО «СилБет» по ГОСТ 31359-2007 – 100 мм.

Стены межквартирные – автоклавный газосиликатобетон Силбет, ООО «СилБет» по ГОСТ 31359-2007 – 200 мм.

Данные решения обусловлены неприхотливостью данных материалов, возможностью их применения в любых климатических условиях, хорошими показателями тепловой защиты.

Оконные блоки - профиль ПВХ стеклопакет из обычного стекла  $R_{reg}=0,51$  по ГОСТ 30674-99. Стеклопакет 4М1-10-4М1 -10-4М1, сопротивление теплопередачи 0,51 по ГОСТ 30674-99. Подоконные доски из ПВХ профиля.

Двери – противопожарные «СтальЭксперт» с пределом огнестойкости Е30 и Е60 по ГОСТ 31173-2016; из ПВХ профиля по ГОСТ 30970-2014;

межквартирные металлические ГОСТ 31173-2016; внутренние - ГОСТ 6629-88.

Кровля – плоская рулонная с организованным внутренним водостоком, покрытие - 1 слой - «Техноэласт ЭКП» ТУ 5774-003-00287852-99, 2 слой - «Унифлекс ЭПВ Вент» ТУ 5774-001-17925162-99 Корпорация «ТехноНИКОЛЬ», утеплитель - плиты ПСБ - С35 - 180 мм и 210 мм по СП 17.13330.2011.

Ширина лестничных маршей – 1200 мм, зазор между поручнями ограждения переменный – 100 мм.

Все двери на путях эвакуации имеют открывание по направлению выхода из здания.

Таблица 1.3 – Спецификация окон и дверей

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт				Масса ед., кг	Прим.
			отм. - 2.500	отм. 0.000	Тип.	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Окна</b>								
ОК-1	ГОСТ Р 56926-2016	ОП В2 2020-1800 (4М1-12Лг-4М1-12Лг-К4)	-	12	36	48	67	
ОК-2		ОП В2 1260-1800 (М1-16Лг-4М1)	-	5	15	20	52	
ОК-3		ОП В2 380-1270 (М1-16Лг-4М1)	-	-	21	21	32	
<b>Дверные блоки</b>								
1	ГОСТ 475-2016	ДН 2 21x15 Г Пр 33 Т3 Мд4	-	4	-	4	109	
2		ДН 1Рл 21x9 Г Пр 33 Т3 Мд4	-	1	-	1	75.6	
3		ДН 2 21x13 Г Пр 33 Т3 Мд4	-	1	-	1	64,8	
4		ГОСТ 30970-2014	ДМП Км П Оп Пр Р 2100x900	-	16	144	160	72

## **1.5 Архитектурно-художественное решение**

### **1.5.1 Наружная отделка**

Наружная отделка зданий представляет собой важный элемент строительства объекта, поскольку наружная отделка позволяет сформировать красивый и интересный фасад зданий, сделать его привлекательным, что в условиях современных архитектурно-художественных решений является важным для обеспечения конкурентоспособности объекта на рынке.

«При проектировании объекта обеспечено единое архитектурное и композиционное решение, обеспечена простота и выразительность фасадов, а также предусмотрено применение экономичных конструкций и отделочных материалов» [14].

Фасады жилого дома – навесная фасадная система ООО «Краспан» - фиброцементные плиты Краспан Колор Минерит S1000-N серо-белый, фиброцементные плиты Краспан Колор Минерит S1005-Y10R светло-бежевый, объемные керамические плиты Краспан Керамик Терракот по ТУ 5275-014-55923418-2008.

КТ1 терракотовый, объемные керамические плиты Краспан Керамик Терракот КТ8 темно-серый по ТУ 5275-014-55923418-2008.

Цоколь - объемные керамические плиты «Краспан Керамик Терракот» – КТ8 темно-серый по ТУ 5275-014-55923418-2008. Козырек над входом №1, облицовка перголы на кровле выделены белым (К 4021) цветом с использованием алюминиевых композитных панелей Краспан Композит-AL по ТУ 5275-014-55923418-2008.

Цветовое решение фасадов, марки применяемых материалов представлены в графической части проекта.

Отделка стен:

- технические помещения – известковая, водно-дисперсионная покраска;
- тамбур, вестибюль, коридор (0,000) – керамогранит;
- поэтажные коридоры - водно-дисперсионная покраска;

- помещение дежурного по подъезду – обои;
- санузел, комната уборочного инвентаря – масляная панель – 1,6 м (h);
- потолки - известковая, водно-дисперсионная покраска;
- жилые комнаты коридоры квартирные – обои;
- потолки в жилых помещениях – шпатлевка, водно-дисперсионная покраска.
- потолки помещений общего пользования - известковая, водно-дисперсионная покраска, подвесной потолок «Armstrong», из металлической рейки.

Таблица 1.4 – Ведомость отделки помещений

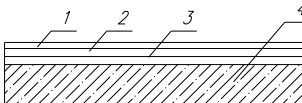
Наименование помещения	Отделка потолка	Отделка стен
1	2	3
Техподполье		
Лестничная клетка	Затирка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской	Декоративная штукатурка
Лестничная клетка	Затирка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской	Декоративная штукатурка
Техническое пространство	Затирка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской	Затирка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской
Венткамера, венткамера НП, узел ввода, ИТП	Затирка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской	Затирка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской
Первый этаж		
Тамбуры	Зашивка листами ГКЛВ с креплением на каркасе по технологии Кнауф, окраска акриловой водно-дисперсионной краской	Декоративная штукатурка



Продолжение таблицы 1.4

1	2	3
Позэтажные коридоры	Подвесной пожаробезопасный потолок Армстронг	Декоративная штукатурка
Лестничные клетки	Затирка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской	Декоративная штукатурка
Электрощитовая	Затирка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской	Затирка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской
Помещения квартир: общая комната, кухня, спальная, прихожая, коридор, кладовая	Подвесной потолок типа Армстронг	Оклейка обоями
С/У в квартирах	Затирка	Керамическая плитка
2-9 этажи		
Лестничные клетки, поэтажные коридоры, тамбур	Затирка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской	Декоративная штукатурка фирмы
Помещения квартир: общая комната, кухня, спальная, прихожая холл, коридор, кладовая	Подвесной потолок типа Армстронг	Оклейка обоями
С/У в квартирах	Подвесной потолок типа Армстронг	Керамическая плитка

Таблица 1.5 – Экспликация полов

Наименование	Тип пола	Схема пола	Данные элемента пола
1	2	3	4
Техподполье	1		1. Покрытие– бетон– 30 мм; 2. Бетон класса В20 – 100 мм; 3. Подбетонка из бетона класса В 7.5 – 40 мм; 4. Монолитная фундаментная плита – 400 мм.

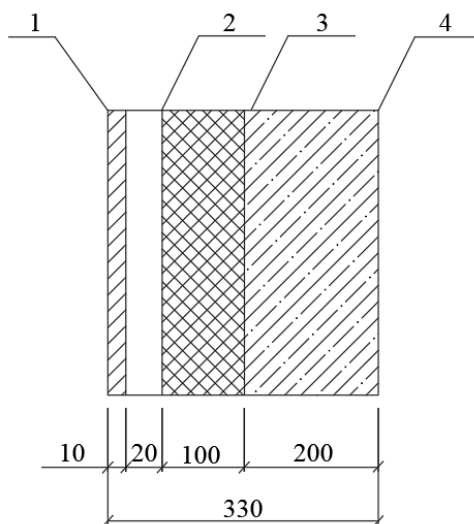
Продолжение таблицы 1.5

1	2	3	4
Сан.узлы, кухни, прихожие, коридоры лестничные и тамбурные	2		1. Керамогранит – 11 мм;; 2. Прослойка из цементно–песчаного раствора М100–20 мм; 3. Стяжка– 20 мм; 4. Изолон фольгированный–10 мм; 5. Утеплитель – пенополистирол – 50 мм; 6. Герметик Акватрон–6 (2 слоя); 7. Монолит. плита – 200 мм.
Жилые комнаты, коридоры комнатные	3		1. Линолеум - 5 мм 2. Выравнивающая стяжка из цем.–песчаного раствора М150 – 35 мм; 3. Керамзитобетонная стяжка – 50...80 мм; 4. Монолит. плита – 200 мм

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Эскиз ограждающей конструкции наружной стены представлен на рисунке 1.



1 – фиброцементные плиты "КРАСПАН" КраспанКолорМинерит, 2 – ветро-влагозащитная мембрана Изоспан А с ОЗД, 3 – утеплитель - плиты теплоизоляционные ISOVER Вент Фасад – 100 мм, 4 – монолитный железобетон - 200 мм, 5 – затирка, шпаклевка (не учитываем в расчете).

Рисунок 1.1 – Эскиз ограждающей конструкции стены

Исходные данные:

- район строительства – Московская область, г. Долгопрудный;
- температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки – минус 25 °С;
- температура отопительного периода – минус 2,2 °С.

Характеристики материалов представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Характеристики материалов для расчета на теплопроводность

Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С),	$R = \frac{\delta}{\lambda}$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт
Монолитный железобетон		0,2	2,04	0,098
Утеплитель - плиты теплоизоляционные ISOVER Вент Фасад	x	$\delta_3$	0,04	$\delta_3/0,04$
Фиброцементные плиты "КРАСПАН" КраспанКолорМинерит	-	0,1	0,26	0,38

Проверим выполняется ли условие:

$$R_0 \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}} \quad (1)$$

где  $R_0$  – значение сопротивления теплопередаче, определяемое исходя из характеристик теплопроводности;

$R_{\text{тр}}^{\text{норм}}$  – значение нормируемого сопротивления теплопередаче.

Определим значение градусо-суток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{оп}}) \cdot Z_{\text{оп}} \quad (2)$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2,2)) \cdot 205 = 4551 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

«Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций»:

$$R_0^{\text{норм}} = a \cdot \Gamma\text{СОП} + b \quad (3)$$

где «а, b – коэффициенты, принимаемые в соответствии с СП 50.13330 – 2012 «Тепловая защита зданий»[5].

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00035 \cdot 4551 + 1,4 = 2,99 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_0 = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_{\text{н}}} \quad (4)$$

Выразим из формулы (4)  $\delta_3$  и получим:

$$\delta_3 = \left( 2,99 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,2}{2,04} - \frac{0,1}{0,26} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = 0,092 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta_3 = 100 \text{ мм}$ .

Таким образом, приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,04}{0,1} + \frac{0,08}{0,26} + \frac{1}{23} = 3,03 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

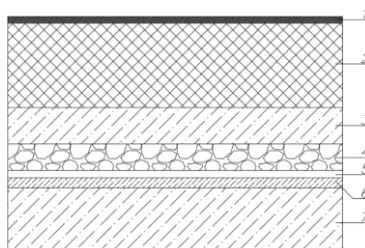
Проверим условие:

$$R_0 = 3,03 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,99 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно.

## 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Схема конструкции покрытия показана на рисунке 1.2.



1 – техноэласт ЭКП и унифлекс ЭПВ, 2 – грунтовка битумным праймером, 3 – утеплитель пенополистирол «Пеноплекс кровля», 4 – цементно-песчаная стяжка, 5 – керамзитовый гравий, 6 – пароизоляция Техноэласт ЭПП, 7 – грунтовка битумным праймером, 8 – железобетонная плита

Рисунок 1.2 – Схема конструкции покрытия

Материалы покрытия их теплотехнические характеристики представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Характеристики материалов покрытия (участвующих в расчете)

Наименование материала	Толщина слоя, мм	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>0</sup> С)
Техноэласт и унифлекс, 2 слоя	8	400	0,17
Грунтовка битумным праймером	2	1200	0,52
Теплоизоляция пенополистирол «Пеноплекс кровля»	x	165	0,05
Цементно-песчаная стяжка	40	1800	0,76
Керамзитовый гравий для создания уклона	40	600	0,17
Пароизоляция Техноэласт ЭПП	2	400	0,17
Грунтовка битумным праймером	2	1200	0,52
Железобетонная плита	200	2500	1,92

Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче:

$$R_0^{\text{норм}} = 0,0004 \cdot 4551 + 1,6 = 3,42 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$$R_{\text{ут}} = 3,42 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,04}{0,76} - \frac{0,002}{0,17} - \frac{0,22}{1,92} - \frac{0,05}{0,22} = 2,92 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$$\delta_{\text{ум}} = 2,92 \cdot 0,05 = 0,156 \text{ м}$$

Таким образом, приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,05}{0,22} = 3,74 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Проверим условие:

$$R_0 = 3,74 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,42 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Согласно полученных расчетов в качестве утеплителя применяем плиты стекловолокнистые Isover RKL – 180 мм.

## 1.7 Инженерные системы

«Здание обеспечивается всеми необходимыми для эксплуатации инженерными системами. Внутренняя отделка помещений принята с учетом их функционального назначения.

Отходами в процессе эксплуатации площадей и апартаментов зданий являются твердые бытовые отходы (ТБО). Запроектированные помещения уборочного инвентаря служат местом для временного наполнения ТБО, которые собираются при уборке помещений в герметичные пакеты разового использования. Ежедневно собранные пакеты доставляются на

существующую площадку для сбора мусора, которая находится за пределами участка» [17].

В здании предусмотрена охранно-защитная дератизационная система.

Параметры светового режима в помещениях проектируемого объекта соответствуют требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, продолжительность инсоляции в помещениях окружающей застройки, попадающих под затеняющее влияние проектируемого объекта будет соответствовать требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01.

### **1.7.1 Отопление**

В рамках проведения проектирования объекта и его инженерных сетей важно спроектировать рациональную систему отопления, которая должна соответствовать климатическим параметрам региона строительства по проекту.

Источником теплоснабжения служит существующая тепловая сеть. Параметры теплоносителя системы отопления принимаются равными 105-70°C. Теплоносителем для системы отопления принята вода по СП 60.13330.2012.

Все приборы предусмотрены с декоративной зашивкой. Схема системы отопления – однотрубные тупиковые с верхней разводкой. Подающий трубопровод прокладывается по чердаку, обратный под потолком техподполья. Разводящие магистральные трубопроводы прокладываются под потолком техподполья.

Для опорожнения и спуска воды из стояков у их основания до присоединения к магистралям, устанавливаются запорно-регулирующая арматура и пропускные краны по СП 60.13330.2012.

Подающие трубопроводы отопления, прокладываемые в техническом подполье изолируются изделиями из минеральной ваты, с покровным слоем из стеклоткани.

Прокладка магистральных трубопроводов в подвале проектируется с учётом использования типовых опор и стандартного крепления, с учётом обеспечения нормативного уклона не менее  $i = 0,002$ .

### **1.7.2 Вентиляция**

Транспортировка вытяжного воздуха производится по вертикальным каналам, выполненным в строительных конструкциях. Выброс вытяжного воздуха проектируется в холодный чердак, с последующим удалением его через вытяжные шахты, выведенные выше уровня кровли.

Количество вентиляционного воздуха принимается из условий подачи на каждый квадратный метр жилого помещения  $3 \text{ м}^3/\text{ч}$  приточного наружного воздуха по СП 60.13330.2012. Это позволяет удалять из каждого санузла  $50 \text{ м}^3/\text{ч}$ , из кухонь  $60 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

### **1.7.3 Водоснабжение и канализация**

В здании жилого дома запроектирован ввод холодного водопровода диаметром  $80 \text{ мм}$ . Источником водоснабжения служит существующий водопровод. Водомерный узел запроектированный на вводе учитывает расходы жилого дома.

Приняты следующие технические решения СП 73.13330.2016:

- прокладка внутридомных магистралей по подвалу;
- узел горячего водоснабжения подсоединяются к транзитной магистрали, а стояки холодной воды – непосредственно к магистральным трубопроводам холодной воды;
- трубопроводы канализации прокладываются по подвалу и стояки запроектированы из полипропиленовых труб по ТУ 2248-043-00284581-2000.

Монтаж систем холодного и горячего водоснабжения, канализации и водостока выполнен в соответствии с СП 73.13330.2016.

Запорные вентили на системе горячего водоснабжения имеют паронитовые прокладки. Выпуск воздуха из системы горячего водоснабжения производится через водоразборные клапаны на верхних



этажах. Магистральные трубопроводы, стояки и поэтажные подводы к приборам – из полипропиленовых труб. Отвод атмосферных осадков с кровли здания запроектирован внутренними водостоками на отмокту здания. Внутренний водосток выполнен из стальных труб. Наружное пожаротушение предусматривается от двух пожарных гидрантов.

#### **1.7.4 Электроснабжение**

Для питания электроприемников дома предусматривается установка в электрощитовой вводно-распределительных устройств ВРУ1-13с ручным переключением вводов и ВРУМ1-48, ВРУМ1-25 с блоком управления освещением.

В условиях каждого участка производится установка этажных щитов, которые должны быть совмещены со слаботочными устройствами. Этажные щитки индивидуальной комплектации по опросным листам комплектуются отключающими дифференциальными автоматами на каждую квартиру и общим отключающим автоматическим выключателем в начале линии, для отключения магистральной линии. «Учет электроэнергии общедомовой нагрузки предусмотрен на БУО и АВР.

Напряжение на этажных щитках 380/220 В.

Проектом предусмотрена система заземления TN-C-S. Защитное заземление групповых и распределительных сетей выполнено отдельным РЕ проводником.

Молниезащита запроектирована согласно СО 153.21122-2003» [13].

Принят III уровень защиты от прямых ударов молнии.

Выводы по разделу: в результате проведенной работы были представлены решения в части конструктивных элементов здания, в части объемно-планировочного решения, схемы организации земельного участка, проектные решения по инженерным сетям здания, а также представлен теплотехнический расчет наружной стены и покрытия.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Общие данные

Расчетная температура воздуха для проектирования ограждающих конструкций – 20 °С.

Температурно-влажностный режим – нормальный.

Рассчитываемая конструкция – Монолитная плита перекрытия на отм. + 3.300.

Толщина плиты перекрытия составляет 200 мм. Принятая арматура класса А 400. Бетон класса В 25:  $R_b = 14,5$  МПа,  $R_{b,ser} = 18,5$  МПа,  $R_{bt,ser} = 1,55$  МПа,  $R_{bt} = 1,05$  МПа.

### 2.2 Сбор нагрузок

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок

Наименование	Норматив., кг/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
1	2	3	4
Постоянные нагрузки			
Монолитная плита перекрытия (собственный вес), $\delta=200$ мм ( $\rho=2500$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,2 \times 2500 =$ 500	1,1	550,0
Нагрузка от пола в жилых помещениях			
Линолеум с подложкой – 10 мм ( $\rho=1000$ кг/м <sup>3</sup> )	10,0	1,2	12,0
Армированная цем.-песч. стяжка - 60 мм ( $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup> )	108	1,3	140,4
	118,0		152,4
Нагрузка от пола в коридорах и лифтовых холлах			
Керамогранит для жилых зданий на клеевом связующем - 15 мм ( $\rho=2000$ кг/м <sup>3</sup> )	30	1,3	39,0
Армированная цем.-песч. стяжка - 65 мм ( $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup> )	117,0	1,3	152,1
	147,0		191,1

## Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
Временные нагрузки			
Квартиры	150	1,3	195
Коридоры и лестницы	300	1,2	360

### 2.3 Конструктивная схема

Необходимые показатели прочности, а также устойчивости проектируемого здания обеспечиваются посредством совместной работы дисков перекрытий, покрытия, а также стен (внутренних и внешних продольных, поперечных), а также диафрагм жесткости.

Жесткость здания обеспечивается за счет лестничной клетки и монолитных железобетонных стен толщиной 200 мм.

Принятие нагрузок выполнялось согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

При расчете конструкций здания на основное сочетание нагрузок принят коэффициент надежности по нагрузкам, равный 1,1 для собственного веса железобетонных конструкций и 1,4 для ветровых и снеговых воздействий, и 1,2(1,3) – для полезной временной нагрузки.

Расчет на особое сочетание нагрузок не производился.

### 2.4 Расчет монолитного перекрытия

Расчет выполнен в соответствии с указаниями СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Расчет сооружения производился методом конечных элементов в пространственной постановке с упругими жесткостными характеристиками материалов на действие вертикальных нагрузок.

Толщина плиты перекрытия составляет 200 мм. Расчет выполняем по двум группам предельных состояний. Ширина раскрытия трещин продолжительного типа – 0,3 мм, непродолжительного – 0,4 мм.

Принятая арматура класса А 400.

Бетон класса В 25.

Тип – оболочка.

Порядок расчета

Разделим плиту на КЭ вдоль оси X и Y с шагом 0,5м.

Также назначаем величину коэффициента Пуассона ( $\nu=0,2$ ), модулей упругости ( $E_b = 30 \cdot 10^3$  МПа), конструктивные характеристики материала (толщина 200 мм).

Кратковременное

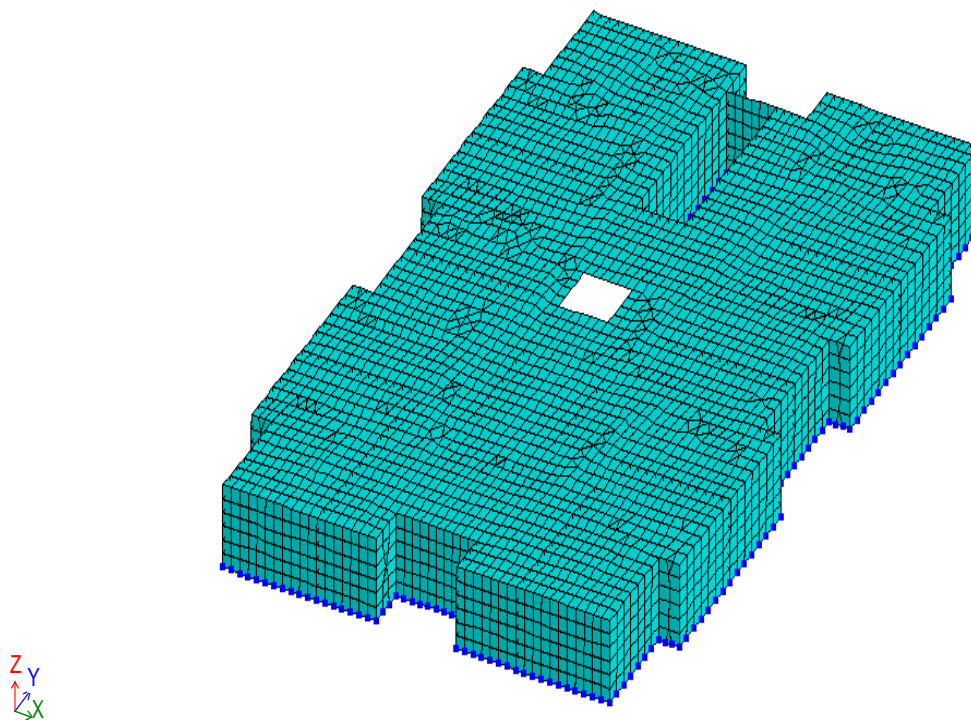


Рисунок 2.1 – Расчетная схема плиты

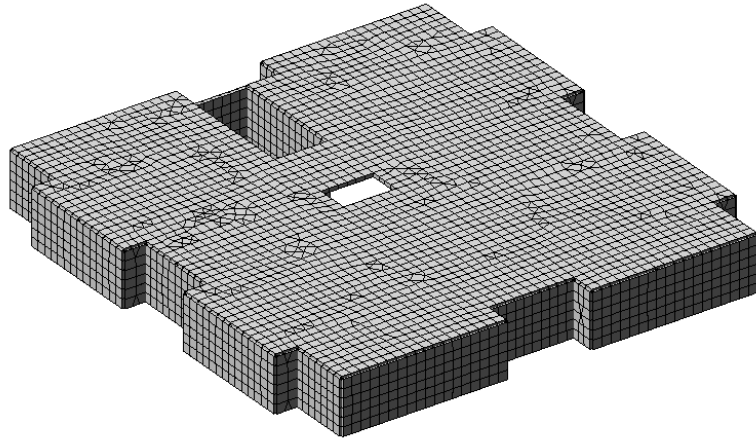


Рисунок 2.2 – Пространственная модель плиты перекрытия

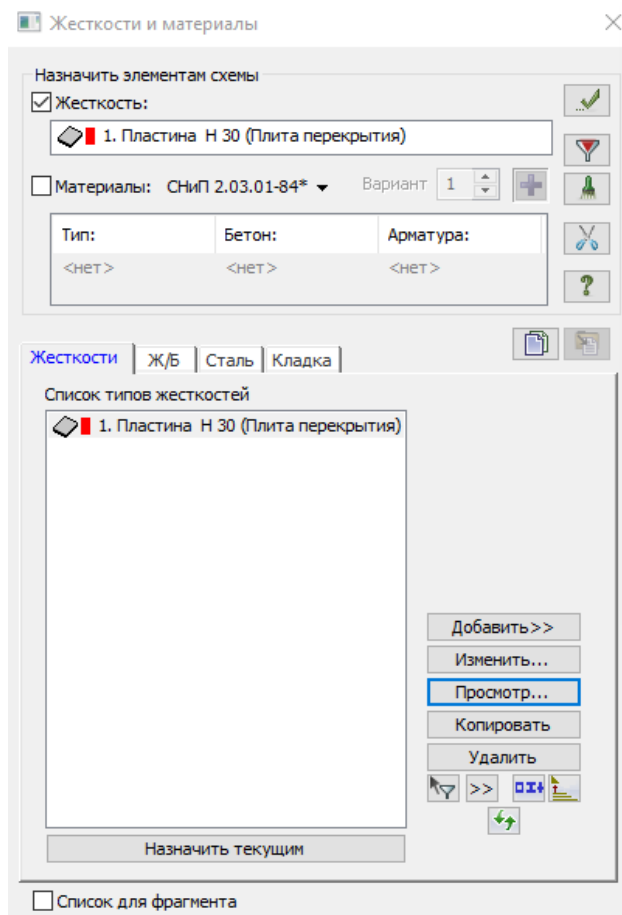


Рисунок 2.3 – Применяемый тип жесткости

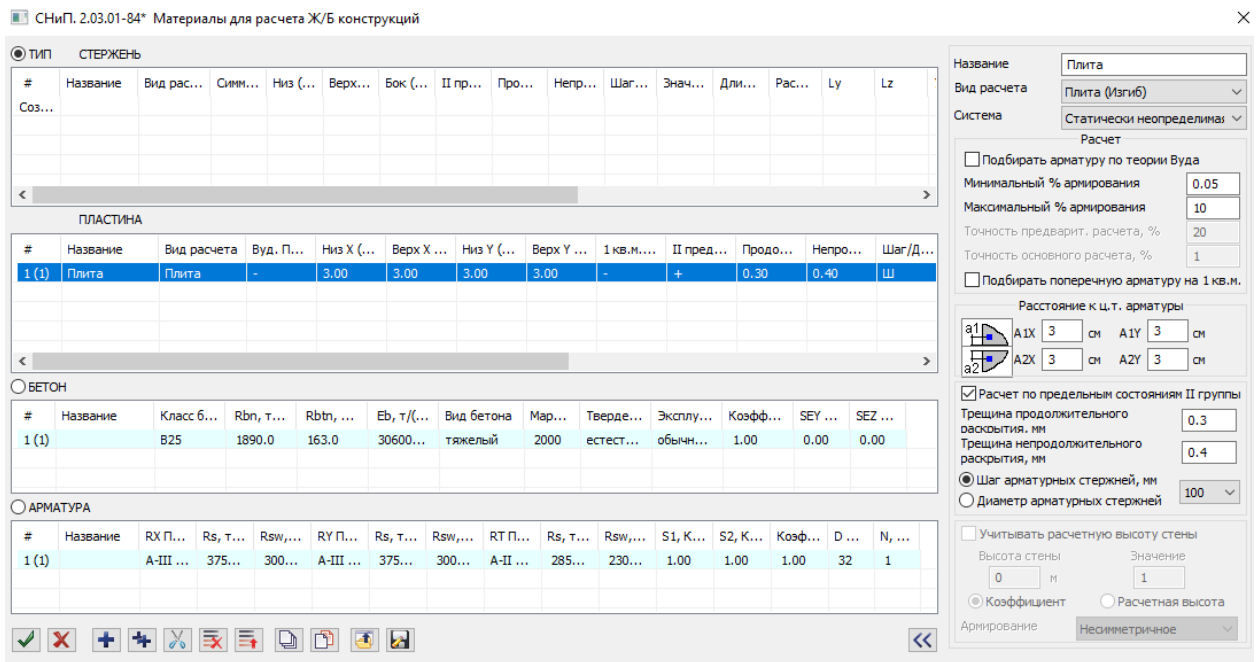


Рисунок 2.4 – Применяемые материалы

Расчетная схема выполнена на следующие нагрузки:

- от собственного веса несущей конструкции;
- в виде равномерно-распределенных нагрузок на плиты перекрытий.

Мозаики перемещений представлены на рис. 2.5.

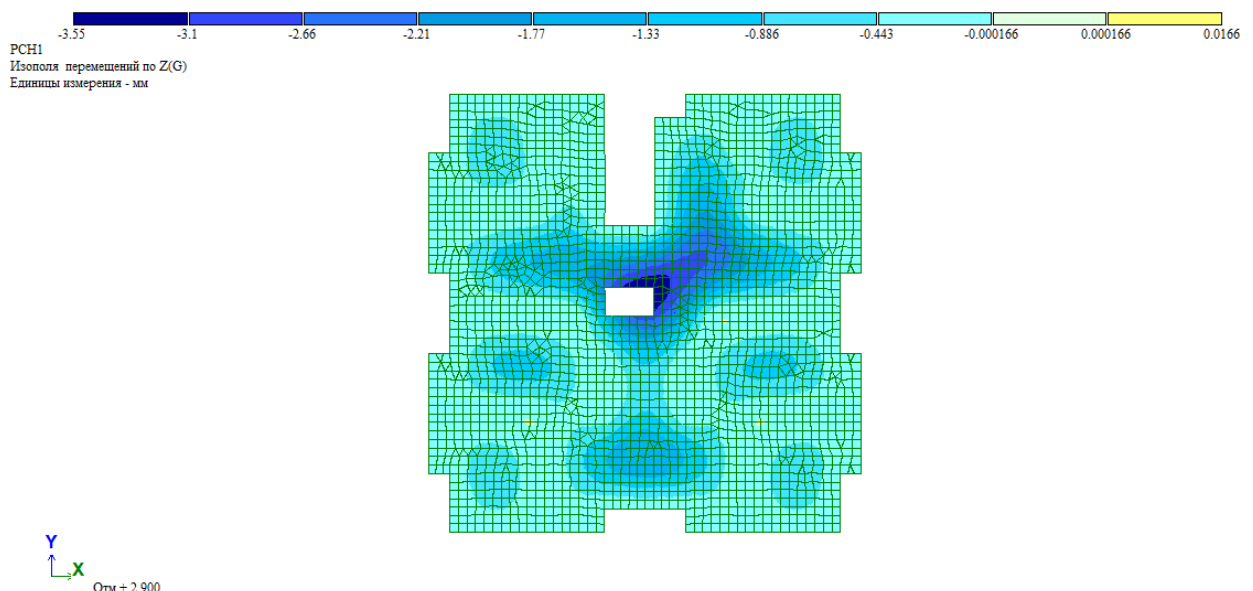


Рисунок 2.5 – Мозаика перемещений по Z

Напряжения в плите представлены на рис. 2.6 – 2.9.

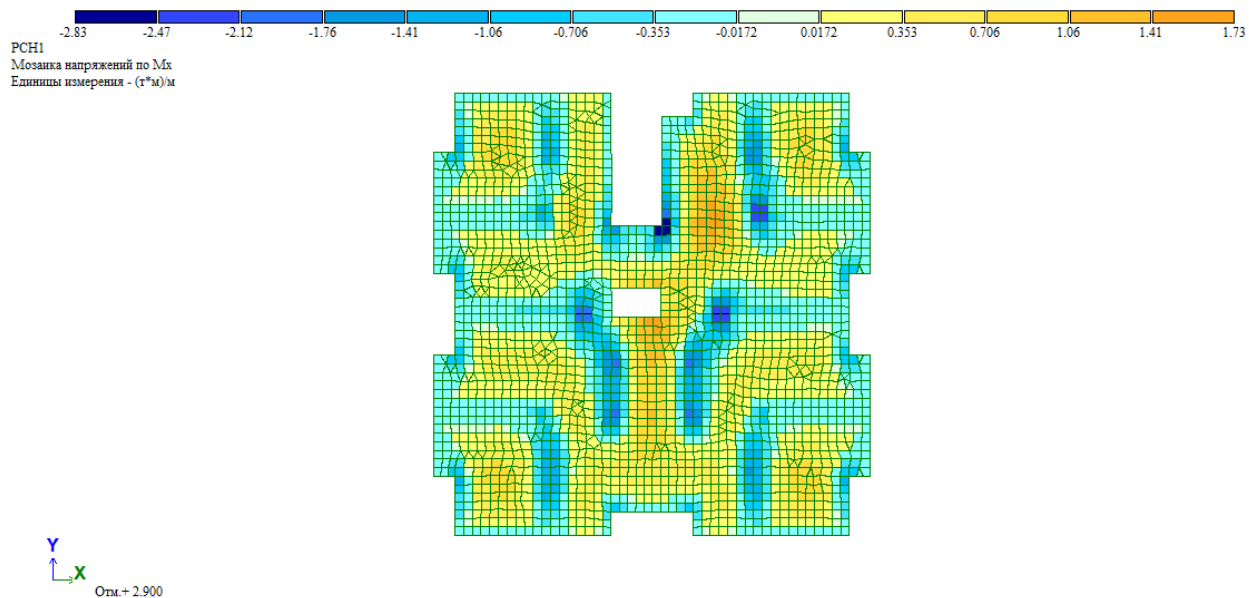


Рисунок 2.6 – Напряжения Mx

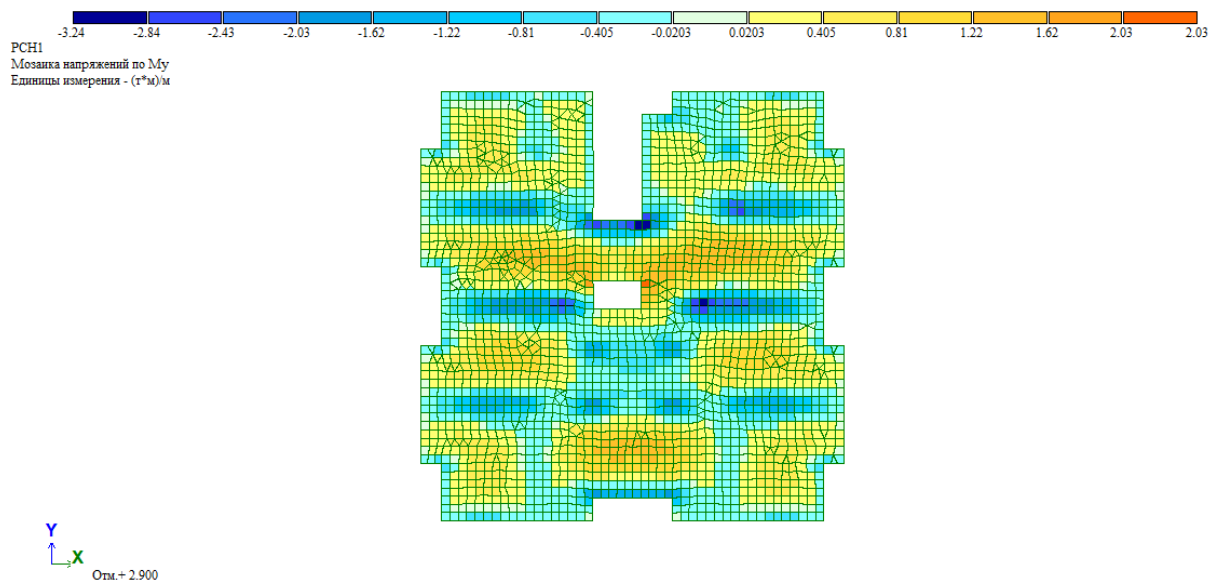


Рисунок 2.7 – Напряжения My

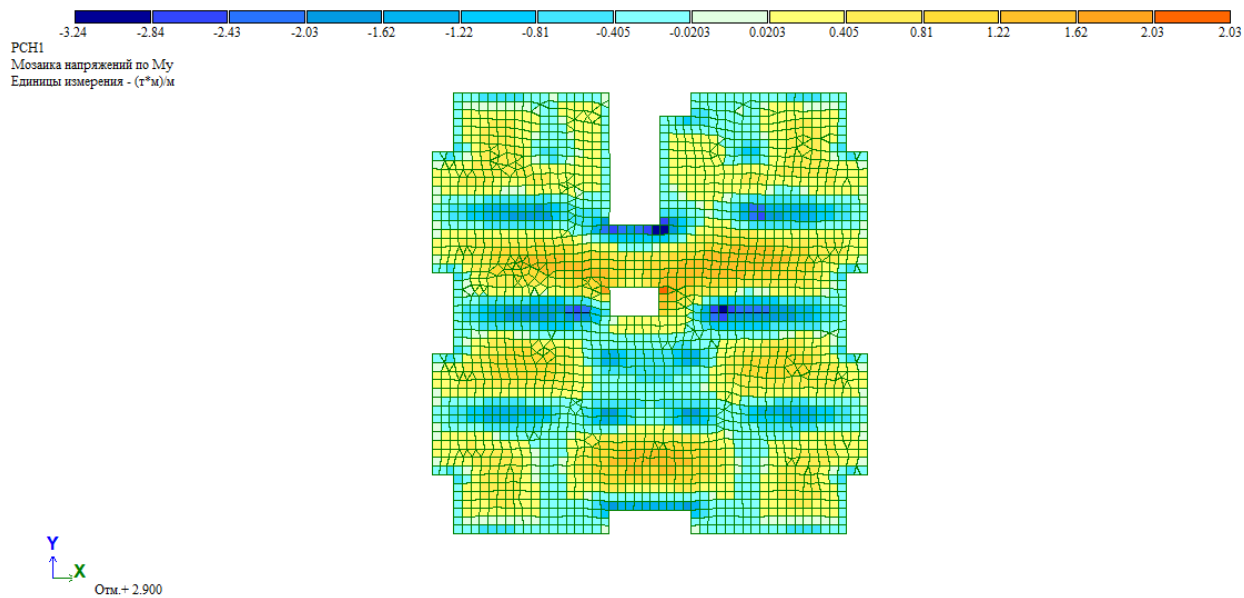


Рисунок 2.8 – Напряжения  $Q_x$

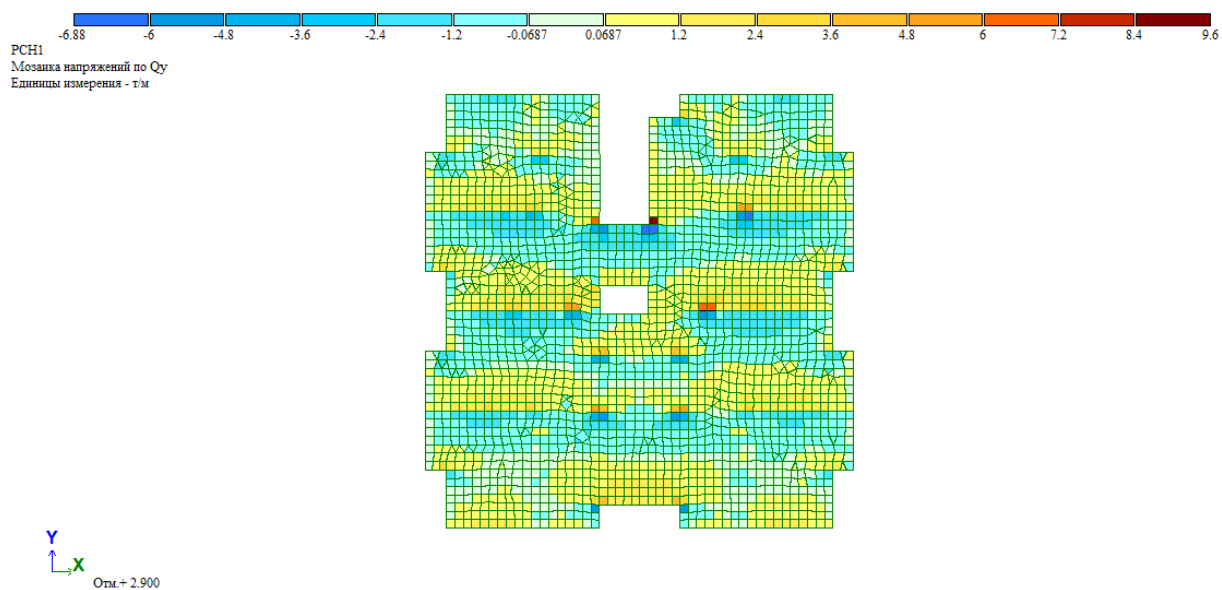


Рисунок 2.9 – Напряжения  $Q_y$

Рабочее армирование представлено на рис. 2.10 – 2.13.



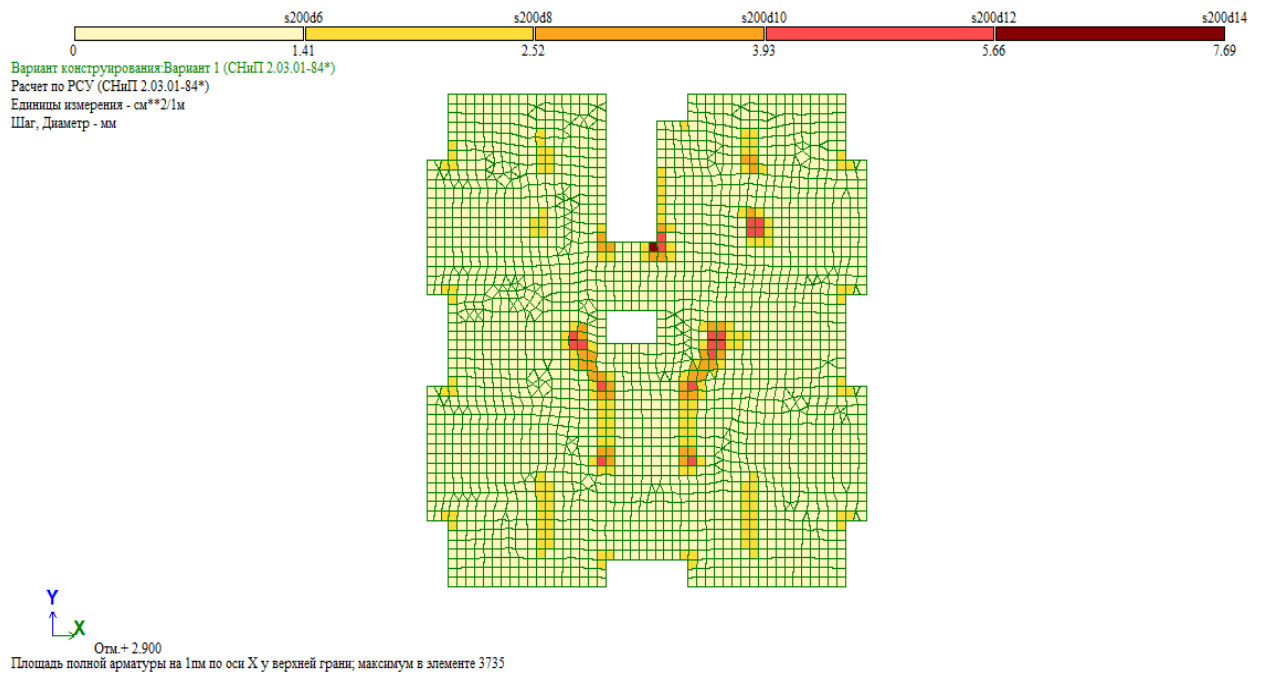


Рисунок 2.10 – Верхняя армирование по оси X

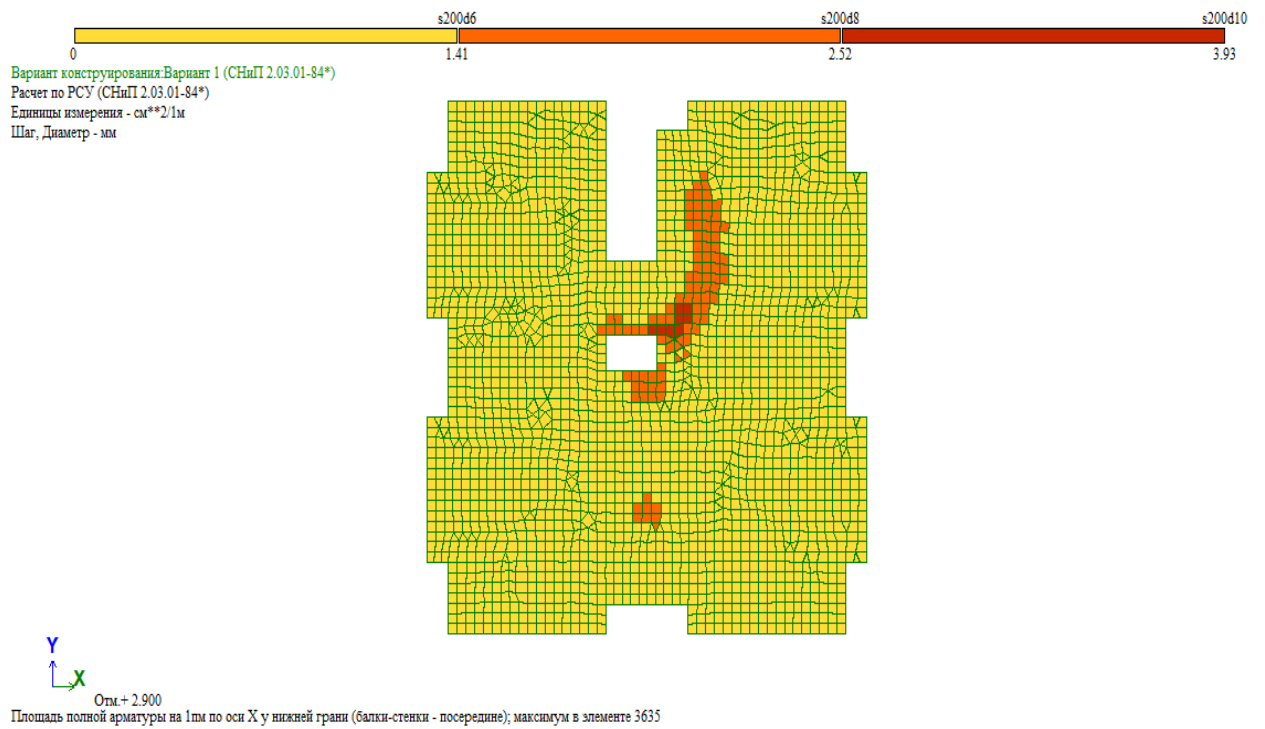


Рисунок 2.11 – Нижняя армирование по оси X

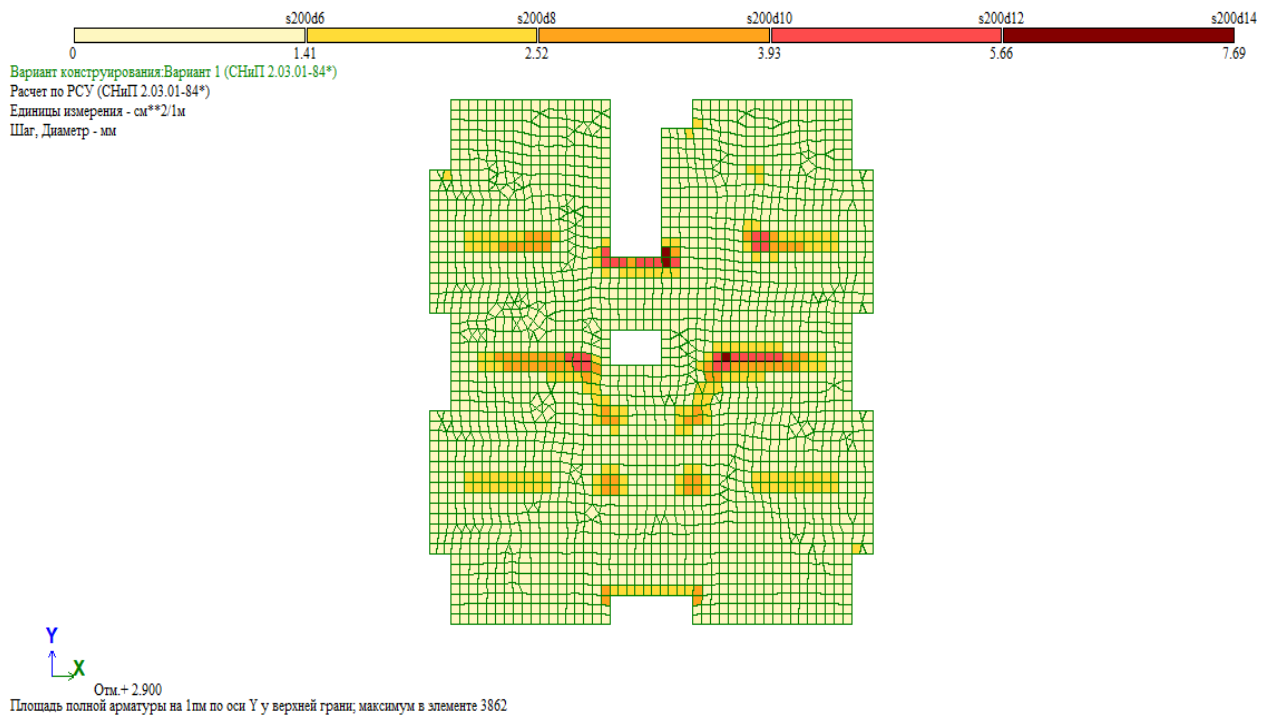


Рисунок 2.12 – Верхняя армирование по оси Y

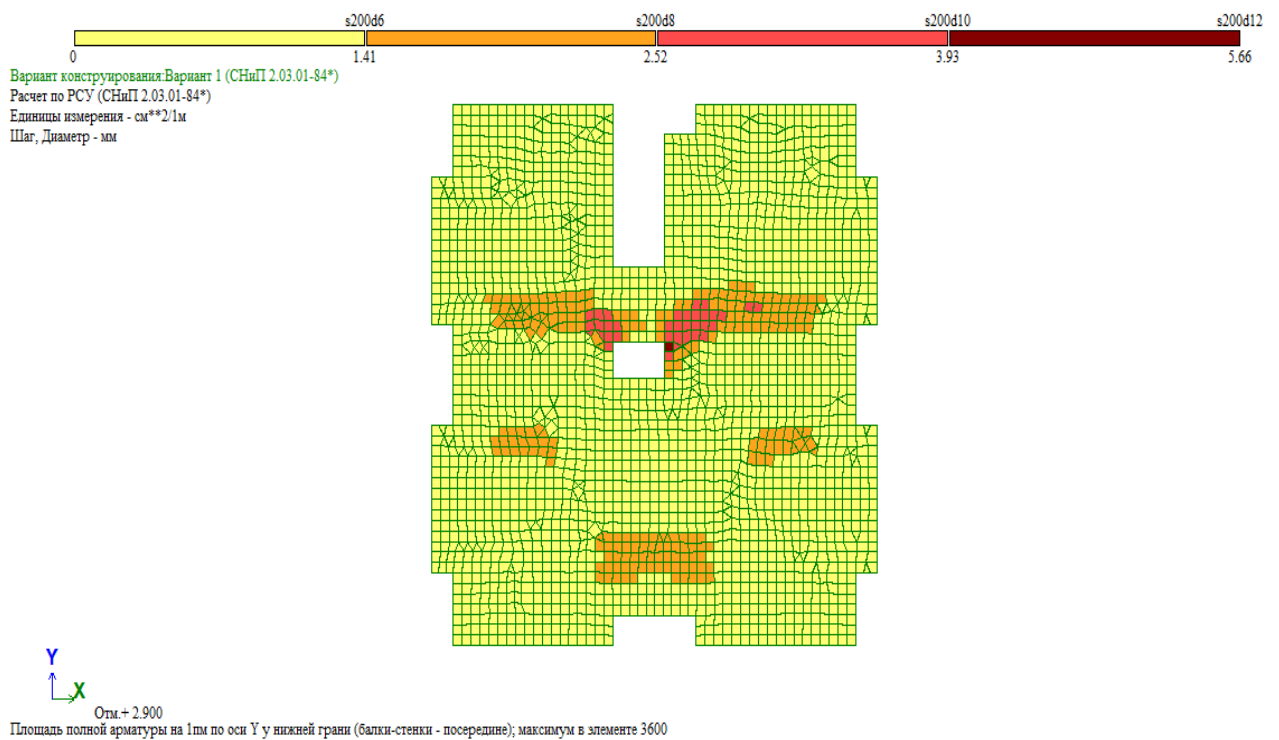


Рисунок 2.13 – Нижняя армирование по оси Y

Армирование плиты перекрытия предусмотрено плоскими сетками. В продольном направлении горячекатаной арматурой класса А400, а в поперечном направлении – класса А240.

В зоне опирания плиты на стены вводим дополнительное армирование стержнями диаметром 10 мм с шагом 200 мм в верхней зоне в направлении оси Х.

Выводы по разделу

В данном разделе выполнен расчет и конструирование монолитной плиты перекрытия для многоэтажного монолитного жилого дома с использованием программного комплекса «Ли́ра».

Установлено, что расчетный прогиб плиты перекрытия не превышает максимального допустимого прогиба по СП 20.13330.2016, т.е. жесткость перекрытия обеспечена.

Подобрана основная и дополнительная арматура для плиты перекрытия.

## **3 Технология строительства**

### **3.1 Область применения**

Технология карта в рамках представленного проекта предполагает применение монолитных железобетонных перекрытий и стен с использованием крупнощитовой опалубки.

Технологическая карта предусматривает процесс подачи и укладки бетонной смеси бадьей. Емкость такой бадьи составит 1.2 м<sup>3</sup> (выше отм. +15.000). Также технологической картой предусмотрен бетононасос (ниже отм. +15,000).

Погрузо-разгрузочные работы, арматурные и опалубочные работы выполняются краном грузоподъемностью до 15 т.

«В состав работ входят:

- монтаж опалубки;
- установка арматуры;
- укладка бетона;
- демонтаж опалубки» [24].

Работы выполняют в летний период, при температурах наружного воздуха выше +5 °С.

### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

Предварительный этап

«До начала производства основных строительно–монтажных работ должны быть выполнены следующие работы:

- размещены административно – бытовые помещения (инвентарные);
- смонтирован пункт мойки колес на выезде со стройплощадки;
- установлены пункты охраны (инвентарные);

- устроена временная дорога, из плит 2П30.18–30 по песчаному основанию 10 см;
- устроены открытые площадки складирования для негорючих материалов с песчано–щебневым основанием 25 см;
- смонтировано освещение стройплощадки;
- при въезде на стройплощадку размещен информационный щит с указанием наименования и местонахождения объекта, названия заказчика и подрядной организации, номеров их телефонов лицензий, должности и фамилии производителя работ, дата начала и окончания работ;
- выполнена разбивка основных осей здания, создание геодезической разбивочной основы строительства, вынесены в натуру трассы инженерных сетей с закреплением на местности с составлением актов: разбивки осей, освидетельствования геодезической разбивочной основы;
- смонтирована БКТП и выполнены временные электрические сети.

До начала производства работ по устройству перекрытия типового этажа на конкретной захватке настоящего объекта строительства должны быть выполнены все предшествующие работы (возведение всех вертикальных и горизонтальных несущих конструкций нижних этажей в пределах данной захватки с набором прочности бетоном более 70% от проектного значения).

Размещение складских, подсобных и бытовых помещений производится в специально отведенных для этих целей местах, в соответствии со стройгенпланом» [24].

«До начала производства строительных работ должна быть проведена инженерная подготовка площадки строительства.

Заказчик обязан передать подрядчику строительную площадку, на которой:

- устроены ограждения строительной площадки и опасных зон работ за ее пределами забором с устройством въездов–выездов и обеспечением охраны;

- устроены пункты мойки колес у каждого выезда с площадки;
- установлены у въезда стенды со схемой движения автотранспорта и указателями ограничения скорости движения в пределах стройплощадки до 5 км / час;
- установлены защитные короба высотой 2,5 м на деревья;
- проложены временные сети инженерно–технического обеспечения к точкам подключения согласно ТУ (электро–, водоснабжение, водоотведение, линии связи и др.);
- устроено освещение строительной площадки;
- устроены площадки для складирования материалов, устройства производственных цехов, бытового городка и др.

К работам по устройству бетонной подготовки разрешается приступать только после доработки недобора грунта вручную и при наличии акта о приемке котлована с грунтовым основанием.

Устройство плиты производить только после устройства гидроизоляции и сдачи ее по акту» [23].

Общая последовательность работ

«Устройство монолитной плиты перекрытия ведется в следующей последовательности:

- выверка и вынос осей плиты на защитную стяжку;
- установка щитов опалубки, с подкосами, сетки рабочих швов;
- геодезическая выверка установленной опалубки;
- расстановка пластиковых фиксаторов–опор на выполненной защитной стяжке по всей площади захватки;
- армирование (раскладка нижней арматуры) плиты по нижнему поясу.

Установка фиксирующей поддерживающей арматуры (каркасов);

- армирование (раскладка верхней арматуры) плиты по верхнему поясу;
- вынос осей на поверхность армированной плиты;

– подготовка и установка арматурных анкерных каркасов для выпусков под конструкции вышележащего этажа и установка их в проектное положение;

– установка сетчатой опалубки строительного шва на границе захватки бетонирования;

– геодезическая выверка собранного армокаркаса и сдача арматурных работ по акту освидетельствования скрытых работ представителям технического надзора заказчика;

– укладка, уплотнение и разравнивание бетонной смеси; прием и уплотнение бетонной смеси выполняют с временных рабочих настилов (ходовых мостиков);

– уход за свежееуложенным бетоном: укрытие плиты и периодическое увлажнение поверхности для обеспечения режима влажностного твердения бетона (в летний период);

– распалубка конструкций. Распалубку выполнять после достижения бетоном 30% проектной прочности, при условии сохранности формы конструкции, а также при условии соблюдения максимально допустимых градиентов температур в теле твердеющего бетона фундаментной плиты. Строительно–монтажные работы на плите разрешается вести после набора бетоном прочности 50% проектного класса» [24].

#### Монтаж опалубки

«При монтаже опалубки стыки между ними оформлять единообразно, по следующей схеме:

а) горизонтальные стыки заделывать по месту деревянными клиньями, заподлицо с поверхностью палубы;

б) вертикальные стыки оформлять нащельниками шириной 100 мм из полосовой стали толщиной 0,5 мм.

Демонтаж крупнощитовой опалубки производить после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность поверхности и кромок углов от повреждений.

Демонтаж опалубки производить в следующем порядке:

- снять замки на стяжках;
- убрать навесные площадки;
- снять крепления, соединяющие смежные опалубочные панели;
- стропить демонтируемую опалубочную панель, произвести ее отрыв от забетонированной конструкции с помощью ломика или ручного домкрата;
- переставить щиты на площадку складирования, очистить его от бетона и смазать адгезионной смазкой» [22].

#### Армирование

«Армирование производить в следующем порядке: Арматурные стержни до начала работ вытянуть, очистить от ржавчины и грязи. Защитный слой стержней нижнего армирования, равный 50 мм, обеспечить установкой пластиковых фиксаторов с шагом фиксаторов 10–12 шт. на кв. метр или путем установки вертикальных стержней арматуры, приваренных к нижней сетке каркаса» [24].

#### Бетонирование

«Перед началом бетонирования должны быть составлены акты скрытых работ на устройство арматурных каркасов, правильность выставления опалубки, при наличии, установки закладных деталей, гильз.

Бетонирование выполняется полосами, параллельными меньшей стороне бетонируемой захватки. Уплотнение бетонной смеси в плите выполняется глубинными вибраторами.

Время выдерживания определяется по графикам твердения бетона при различных температурах, для внутренних стен, колонн и перекрытий – 48 часов» [25].

Основные данные о технологическом процессе представлены в таблице Б.1 приложения Б.



### 3.3 Требования к качеству работ

Осуществление оценки качества выполнения работ должно производиться согласно действующих требований к качеству элементов строительства.

Карта операционного контроля качества работ представлена в таблицах Б.2 и Б.3 приложения Б.

### 3.4 Потребность в материально–технических ресурсах

«Грузоподъемность крана (Q) должна быть больше или равна сумме масс поднимаемого груза  $P_{гр}$ , грузозахватного приспособления  $P_{гр.пр}$ , навесных монтажных приспособлений  $P_{н.м.пр}$  и конструкций усиления» [15].

$$Q \geq P_{гр} + P_{гр.пр}, \text{ т} \quad (3.1)$$

«Грузоподъемность крана (Q):

$$Q \geq P_{гр} + P_{гр.пр}, \text{ т}$$

Для подачи бетонной смеси в бадье (выше отм. +15.000) применяется 4-х ветвевой строп 4СК 4-4,5, массой 0,06т:

$$Q = 2,1 + 0,06 = 2,16 \text{ т}$$

Требуемая высота подъема  $h_{п}$  (4.3):

$$h_{п} = [(h_{3\pm n}) + h_{гр} + h_{гр.пр} + 2,3], \text{ м} \quad (3.2)$$

где  $n$  - разность отметок стоянки крана и нулевой отметки здания,

$h_3$  - высота здания (сооружения);

$h_{гр}$  - высота поднимаемого (перемещаемого) груза;

$h_{гр.пр}$  - высота грузозахватного приспособления;

$h_{п}$  - высота подъема» [16].

Высота подъема крюка:

$$h_{п} = 33,5 + 1,2 + 0,2 + 3 + 2,3 = 40,2 \text{ м,}$$

Принимаем башенный кран Liebherr 132EC 8 Н.

Выбранные машины и оборудование сводятся в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Машины и технологическое оборудование [16]

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Проведение монтажа конструкций зданий	Кран марки Liebherr 132EC 8 Н	Грузоподъемность до 15 т Максимальная высота 50 м Максимальный вылет стрелы 40м	1
Осуществление подачи бетона в конструкции перекрытия	Автобетононасос марки SCHWING KVM 23/20-125	вертикальный вылет 40 м; горизонтальный вылет 25 м; макс.производительность 50 м <sup>3</sup> /ч	1
Транспортировка бетона	автомобили-бетономесители	Tigarbo	2
Работы по сварке арматурных выпусков и закладных элементов	Трансформатор сварочный	ТД–500, мощность 32 кВт	2
Снабжение электричеством площадки	Трансформатор понижающий	ИВ	1
Работы со стыками конструкций (уплотнение)	Вибратор поверхностный	CJ	2

Перечень технологической оснастки, инструмента представлен в таблице Б.4 приложения Б.

### **3.5 Техника безопасности и охрана труда**

«Бетонщик обязан работать в выданной ему спецодежде, спецобуви и содержать их в исправности. Кроме того, он должен иметь необходимые для работы предохранительные приспособления и постоянно пользоваться ими» [9].

«До начала работы рабочие места и проходы к ним необходимо очистить от посторонних предметов, мусора и грязи, а в зимнее время - от снега и льда и посыпать их песком.

Находиться в зоне работы подъемных механизмов, а также стоять под поднятым грузом запрещается.

Бетонщику не разрешается включать и выключать механизмы и сигналы, к которым он не имеет отношения.

Включать машины, электроинструменты и осветительные лампы можно только при помощи пускателей рубильников и т. д. Никому из рабочих не разрешается соединять и разъединять провода, находящиеся под напряжением. При необходимости удлинения проводов следует вызвать электромонтера.

Во избежание поражения током запрещается прикасаться к плохо изолированным электропроводам, неогражденным частям электрических устройств, кабелям, шинам, рубильникам, патронам электроламп»[19].

Перед пуском оборудования следует проверить надежность ограждений на всех открытых вращающихся и движущихся его частях.

При обнаружении неисправности механизмов и инструментов, с которыми работает бетонщик, а также их ограждений, работу необходимо прекратить и немедленно сообщить об этом мастеру.

При получении инструмента надо убедиться в его исправности: неисправный инструмент надлежит сдать, в ремонт.

При работе с ручным инструментом (скрепки, бучарды, лопаты, трамбовки) необходимо следить за исправностью рукояток, плотностью насадки на них инструмента, а также за тем, чтобы рабочие поверхности инструмента не были сбиты, затуплены и т. д. [19]

При доставке бетона в автосамосвале необходимо соблюдать следующие правила [19]:

а) в момент подхода самосвала все рабочие должны находиться на обочине, противоположной той, на которой происходит движение;

б) не разрешается подходить к самосвалу до полной его остановки, стоять у бункера укладчика и находиться под поднятым грузом в момент разгрузки самосвала;

в) поднятый кузов следует очищать от налипших кусков бетона совковой лопатой или скребком с длинной рукояткой, нельзя ударять по днищу кузова снизу; рабочим, производящим очистку, надо стоять на земле. Стоять на колесах и бортах самосвала запрещается.

Перед началом укладки бетонной смеси в опалубку необходимо проверить:

а) крепление опалубки, поддерживающих лесов и рабочих настилов;

б) крепление к опорам загрузочных воронок, лотков и хоботов для спуска бетонной смеси в конструкцию, а также надежность скрепления отдельных звеньев металлических хоботов друг с другом;

в) состояние защитных козырьков или настила вокруг загрузочных воронок.

Перед укладкой бетонной смеси в формы должны быть проверены правильность и надежность монтажных петель

«Укладывать бетон в конструкции, расположенные ниже уровня его подачи на 1,5 м, следует только по лоткам, звеньевым хоботам и виброхоботам.

Выдача бетонной смеси в тот или иной виброхобот должна производиться по указанию производителя работ или мастера с помощью заранее обусловленной сигнализации. Бетонщики, работающие с вибраторами, обязаны пройти медицинское освидетельствование, которое должно повторяться через каждые 6 месяцев» [13].

### 3.6 Техничко–экономические показатели

Калькуляция затрат труда и машинного времени производится по таблице Б.5 приложения Б.

График производства работ составляется по данным таблицы Б.6 приложения Б.

Таблица 3.2 – Техничко–экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Показатель	
		Норматив.	Проект.
Объём работ ведущего процесса	куб. м	147,27	
Общие затраты труда рабочих	чел.–час.	650,0	612,6
Общие затраты машинного времени	маш.–час.	54,0	51,0
Нормативные удельные затраты труда рабочих	чел.-час/куб.м	4,25	4,16
Нормативные удельные затраты машинного времени	маш.–час/куб.м	-	0,35
Продолжительность работ	смены	12	10

#### Выводы по разделу

В разделе изложены методы производства работ, требования к рабочим процессам, основные приспособления для регулирования проектного положения проводимых работ.

Подобраны необходимые на строительной площадке машины и механизмы для транспортирования материала, и переноса непосредственно на участок.

## 4 Организация строительства

### 4.1 Определение объемов работ

Определение объема работ по возведению надземной части проектируемого здания определяется в таблице, представленной в приложении В.1 приложения В.

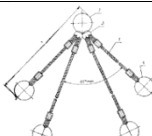
### 4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Строительные материалы и конструкции являют собой основу всего процесса возведения здания, его материальную базу, что требует разработки проектных решений в части потребности в строительных материалах и конструкциях, а также в их количестве. Расчетные параметры по проекту представлены в таблице В.2 приложения В.

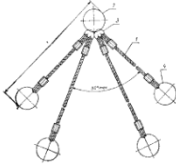
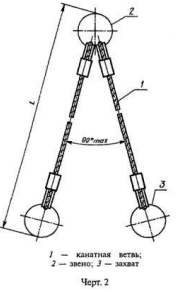
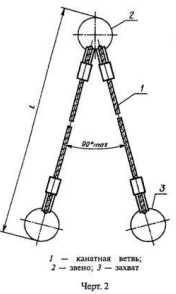
### 4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 4.1 в п. 1-3.

Таблица 4.1 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, мст, м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	2	3	4	5	6	7
Контейнер для рулонных материалов	5,0	4СК1-5,0		5,0	0,02	43,5

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7
Поддон с кирпичом	1,7	4СК1-3,2		3,2	0,01	40,6
Арматурные каркасы 3 м	0,6	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82×		2	0,04	9,0
Арматурные каркасы 3 м	0,6	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82×		2	0,04	9,0

### 4.3.1 Выбор монтажного крана

«Требуемая высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \text{ м}, \quad (4.1)$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее 1..2,5 м);

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м.  $h_{ст} = 0,3 \div 9,3 \text{ м}$  [15].

Подбор грузозахватных приспособлений (строп, траверса) производится с учетом подъема самого удаленного элемента.

$$h_0 = 31,7 \text{ м};$$

$h_3$  – высота запаса,  $h_3 = 1$  м.;

$h_э$  – высота элемента,  $h_э = 0,6$  м.;

$h_с$  – высота строп,  $h_с = 2,8$  м.

$$H = 31,7 + 1 + 0,6 + 2,8 = 36,1 \text{ м}$$

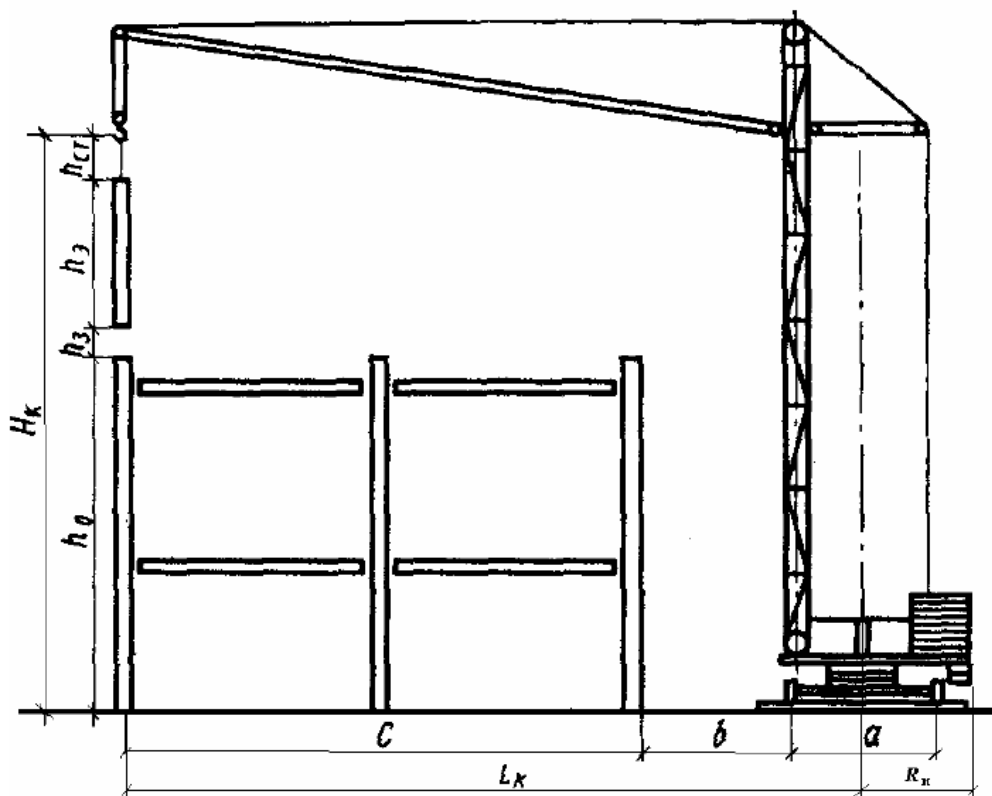


Рисунок 4.1 – Схема для определения требуемых технических параметров башенного крана

«Вылет стрелы

Вылет стрелы определяется по формуле:

$$L_{\text{к.баш}} = (a/2) + b + c, \quad (4.2)$$

где  $a$  – ширина подкранового пути;

$b$  – расстояние от оси крана до ближайшей выступающей части здания с учетом балконов, эркеров и др. элементов, м.

$c$  – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания (балкона и др.) со стороны крана, м» [15].



$$L_{\text{к.баш}} = 6,0/2 + 3,0 + 20,2 = 26,2 \text{ м}$$

Грузоподъемность

«Грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$Q_{\text{к}} = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}}; \quad (4.3)$$

где  $Q_{\text{э}}$  – масса монтируемого элемента (контейнер с рулонными материалами), т;

$Q_{\text{пр}}$  – масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{\text{гр}}$  – масса грузозахватного устройства, т» [15].

$$Q_{\text{к}} = 2,5 + 0,1 + 0,02 = 2,62 \text{ т.}$$

С учетом запаса 20%

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot Q_{\text{к}} \quad (4.4)$$

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot 2,62 = 3,12 \text{ т.}$$

где  $Q_{\text{крана}}$  – грузоподъемность выбранного крана по справочным данным предварительно принимаем кран Liebherr EC 8 Н;

$M_{\text{гр.кр}}$  – грузовой момент выбранного крана по справочным данным;

$M_{\text{мах}}$  – максимальный расчетный момент.

$$M_{\text{мах}} = Q_{\text{расч}} \cdot L \quad (4.5)$$

где  $L$  – максимальный расчетный вылет стрелы крана

$$M_{\text{мах}} = 2,54 \cdot 24,8 = 63,0 \text{ тм}$$

Проверяем условие:  $Q_{\text{крана}} \geq Q_{\text{расч}}$  или  $M_{\text{гр.кр}} > M_{\text{мах}}$ ,

$$5,2 \text{ т} > 2,54 \text{ т}$$

$$80,0 \text{ тм} > 63,0 \text{ тм}$$

Условие выполняется.

Принимаем кран LiebhcrEC 8 H в качестве ведущего механизма.

Таблица 4.2 – Технические характеристики монтажного крана

Наименование элементов конструкции	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L <sub>к</sub> , м		Длина стрелы L <sub>с</sub> , м	Грузоподъемность, т	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
Контейнер с рулонными материалами	3?12	40,0	4,0	4,0	45,0	40,0	8?0	0,3

В таблице 4.3 в п. 1-6 представлен выбор методов производства работ и требуемых для этого механизмов.

Таблица 4.3– Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Наименование машин и механизмов	Марка	Технические характеристики	Назначение	Кол-во, шт.
1	2	3	4	5
Башенный кран	Liebhcr EC 8 H	Грузоподъемность 8?0 т, длина стрелы 40 м, вылет стрелы от 3,2 до 42 м	Монтажные и строительные работы	1
Сварочный аппарат	СТН-500	Напряжение 30В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620x1000x1300	Сварочные работы	2
Сварочный аппарат		АСБ-250-2, 2 шт	Сварочные работы	
Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
Грузовой автомобиль	МАЗ-503А	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2

### Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5
Вибратор поверхностного действия	ИВ–2А	Мощность 2,6 кВт	Уплотнение бетона	1
Вибратор глубинного действия	ИВ–90	Мощность 3,2 кВт	Уплотнение бетона	1
Мобильная установка для мойки колес	«Мойдодыр»	Производ. 1,2 м <sup>3</sup> /час Диаметр труб 25 мм	Мойка колес	1
Электротрамбовка	ИЭ–4501	Мощность 2,2 кВт	Трамбование	1
Автомобиль бортовой	КамАЗ–5320	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2
Автобетоносмеситель	Tigarbo	Производ. 6,3 м <sup>3</sup>	Транспорт бетона	2
Насос водоотливного типа	«ГНОМ»	Напор 20 м	Откачка воды	1
Автогудронатор	ДЗ–39А	Производ. 0,8 м <sup>3</sup>	Гидроизоляционные работы	1

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Трудоемкость работ  $T_p$ , (чел-см, маш-см), определяется по формуле (4.1)» [5].

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице В.3 приложения В.

#### 4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность работы  $\Pi$ , дн, определяется по формуле (4.6).

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (4.6)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-см);

$n$  – количество рабочих в звене, чел;

к – сменность» [5].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих  $\alpha$  определяется по формуле (4.7).

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (4.7)$$

где  $R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте, чел;

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте, чел» [13].

$$\alpha = \frac{19 \text{ чел.}}{28 \text{ чел}} = 0,68$$

«Среднее количество рабочих  $R_{cp}$ , чел, определяется по формуле (4.8).

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{\Pi \cdot k}, \quad (4.8)$$

где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ, чел-см;

$\Pi$  – продолжительность строительства по графику, дн;

к – сменность» [5].

$$R_{cp} = \frac{2010,4 \text{ чел. см.}}{110 \text{ дн.} \cdot 1} = 19 \text{ чел.}$$

«Равномерность потока во времени  $\beta$  определяется по формуле (4.9).

$$\beta = \frac{\Pi_{уст}}{\Pi}, \quad (4.9)$$

где  $\Pi_{уст}$  – период установившегося потока, дн» [5];

$\Pi$  – продолжительность строительства по графику, дн» [12].

$$\beta = \frac{57 \text{дн}}{110 \text{дн}} = 0,52$$

## 4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

### 4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

Из графика движения рабочих  $R_{max} = 28 \text{ чел.}$ , в том числе для жилищно-гражданского строительства:  $N_{раб} = 0,85 \cdot 28 = 24 \text{ чел.}$ ,  $N_{ИТР} = 0,11 \cdot 28 = 3 \text{ чел.}$ ,  $N_{служ} = 0,032 \cdot 28 = 1 \text{ чел.}$ ,  $N_{МОП} = 0,013 \cdot 28 = 1 \text{ чел.}$

«Общее количество рабочих в сутки  $N_{общ}$ , чел, определяется по формуле (4.10):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (4.10)$$

$$N_{общ} = 24 + 3 + 1 + 1 = 29 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке  $N_{расч}$ , чел, определяется по формуле (4.11)» [5].

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ}, \quad (4.11)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 29 = 30 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 4.4 в п. 1-8.

Таблица 4.4 – Ведомость временных зданий

№ п/п	Наименование зданий	Чис. Перс.	Норма площади	$S_p, \text{ м}^2$	$S_{\phi}, \text{ м}^2$	АхВ, м	Кол. зданий	Характеристика
1	Проходная	-	-	-	6	2x3	2	-
2	Прорабская	3	3	9	18	6x3	1	ГОСС-П-3 передвижной
3	Гардеробная	30	0,9	27,0	36	3x4	3	Куб монтаж
4	Душевая	30	0,43	12,9	27	9x3	1	Аремкуз
5	Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	30	1,0	30,0	58	6,5x2,6	3	4078 - 100-00.000.СБ передвижной
6	Туалет	30	0,07	2,1	25,0	8,7x2,9	5	ТСП-2-8000000

								передвижной
7	Медпункт	30	0,05	1,5	6	2x3	1	-

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

Организация складских помещений необходимо на объектах для обеспечения возможности хранения строительных материалов и ресурсов для бесперебойного проведения работ на строительной площадке. Однако площади складов должны определяться исходя из имеющейся потребности в строительных материалов для минимизации затрат на складское хозяйство. Недостаточные площади же приведут к сбоям в строительстве ввиду недопоставок материалов. Поэтому для оценки потенциальной площади складских помещений изначально необходимо провести расчет запаса ресурсов.

«Запасное количество ресурсов  $Q_{\text{зап}}$  определяется по формуле (4.12).

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.12)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество ресурсов;

$T$  – расчетный период;

$n$  – запас по норме;

$k_1$  – коэффициент неравномерности доставки ресурсов на склад,  $k_1 = 1,1$  - для автомобильного транспорта;

Полезная площадь склада  $F_{\text{пол}}$ ,  $\text{м}^2$ , определяется по формуле (4.13).

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (4.13)$$

где  $Q_{\text{зап}}$  – запасное количество ресурсов;

$q$  – норма складирования.

Общая площадь склада  $F_{\text{общ}}$ ,  $\text{м}^2$ , определяется по формуле (4.14).

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (4.14)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада» [5].

Ведомость потребности в складах смотри таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на $1\text{м}^2$	Полезная $F_{\text{пол}}, \text{м}^2$	Общая $F_{\text{общ}}, \text{м}^2$	
Открытые склады									
Опалубка металлическая	40	8331,90	208,30	10,00	2082,98	10,00	208,30	249,96	штабель
Арматура	40	119,10	2,98	10,00	29,78	1,00	29,78	35,73	навалом
Газоблок 200х200х600, тыс. шт.	80	248,60	3,11	10,00	31,08	0,40	77,69	62,20	в пакетах на поддонах
Закрытые склады									
Оконные и дверные блоки, м2	12	916,00	76,33	2,00	152,67	20,00	7,63	9,16	штабель в вертикальном положении
Цемент, т	10	17,00	1,70	3,00	5,10	1,30	3,92	4,71	штабель
Изоляционный материал	10	1944,00	194,40	1,00	194,40	4,00	48,60	58,32	штабель
Навесы									
Утеплитель плитный, м2	10	1635,00	163,50	1,00	163,50	4,00	40,88	49,05	штабель

### 4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Инженерные сети гражданских жилых зданий представляют собой один из важнейших компонентов в рамках проведения проектирования, так как данные сети являются жизненно важными для потенциального объекта и людей, которые будут его эксплуатировать. При этом в рамках проектирования необходимо обеспечивать соблюдение требований существующих нормативов, а также показателей самого здания, чтобы в полной объеме обеспечить водоснабжение потребителей и водоотведение в рамках эксплуатации объекта.

«Максимальный расход воды на производственные нужды  $Q_{пр}$ , л/спо формуле (4.15).

$$Q_{пр} = \frac{k_{ну} \cdot q_n \cdot \Pi_n \cdot k_ч}{3600 \cdot t}, \quad (4.15)$$

где  $k_{ну}$  – неучтенный расход воды (1,2-1,3);

$\Pi_n$  – объём работ, м<sup>3</sup>;

$k_ч$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,3-1,5);

$t$  – число часов в смену,  $t = 8 \text{ час}$ ;» [5].

Максимальный расход воды происходит при кладке с приготовлением раствора.

$$\Pi_n = \frac{V_{кл}}{T} = \frac{327,1}{20} = 16,4 \text{ м}^3,$$

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 210 \cdot 16,4 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,18 \text{ л/с}.$$

«Необходимое количество воды  $Q_{хоз}$ , л/с, определяется по формуле (4.16):

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_ч}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (4.16)$$

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;



$k_v$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5-3,0);

$t$ – число часов в смену,  $t = 8 \text{ час}$ » [5].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 30 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 24}{60 \cdot 45} = 0,5 \text{ л/с};$$

В соответствии с таблицей 7.9 [5]  $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$ .

Рассчитываем требуемый максимальный расход воды  $Q_{\text{общ}}$ , л/с, определяется по формуле (4.17).

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.18)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,18 + 0,5 + 10 = 10,68 \text{ л/с}.$$

Диаметр труб временной водопроводной сети  $D$ , мм, по формуле (4.19).

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{пр}}}{3,14 \cdot v}}, \quad (4.19)$$

где  $v$ – скорость движения воды по трубам, 1,5-2 л/с.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 10,68}{3,14 \cdot 2}} = 82,4 \text{ мм}.$$

На основании представлено расчета получено, что размер диаметра временной сети хозяйственно-бытовой канализации должен быть принят равным:  $D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 82,4 = 120 \text{ мм}$ .

#### 4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Расчет ведем по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса по формуле (4.20).

$$\langle P_p = \alpha \cdot (\sum \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \times P_{\text{он}}), \quad (4.20)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности (1,05-1,1);

$K_{1c}, K_{2c}, K_{3c}$  – коэффициенты одновременности спроса» [14].

Таблица 4.6 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Башенный кран	шт.	120,0	1	120,0
2	Сварочный агрегат	шт.	46,0	1	46,0
3	Штукатурная станция	шт.	4,1	1	4,1
4	Вибратор глубинный	шт.	3,8	2	7,6
5	Окрасочный агрегат	шт.	1,8	1	1,8
6	Растворонасос	шт.	1,9	2	3,8
Итого:					184,3

$$\Sigma \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos\phi} = \frac{0,6 \cdot 4,3}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 184,3}{0,4} = 167,7 \text{ кВт}$$

Оценка размера потребной мощности по внутреннему освещению объекта произведена в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Оценка потребности в мощности по внутреннему освещению

№ п/п	Категория потребителя электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
1	Проходная	100 м <sup>2</sup>	0,9	75	0,006	0,01
2	Мастерская	100 м <sup>2</sup>	1,2	75	0,02	0,02
3	Кантора прораба	100 м <sup>2</sup>	1,2	75	0,036	0,04

Продолжение таблицы 4.7

1	2	3	4	5	6	7
4	Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,027	0,03
5	Душевая	100 м <sup>2</sup>	0,8	75	0,027	0,02
6	Помещение для приема пищи и обогрева рабочих	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,058	0,06
7	Медпункт	100 м <sup>2</sup>	1,2	75	0,006	0,01
8	Уборная	100 м <sup>2</sup>	0,8	75	0,025	0,02
9	Закрытый склад	100 м <sup>2</sup>	1	75	1,2	1,2
Итого:						∑P <sub>ов</sub> =1,41

$$\Sigma \frac{K_{3c} \cdot P_{ов}}{\cos\phi} = \frac{0,8 \cdot 1,41}{1,0} = 1,18 \text{ кВт}$$

Оценка размера потребной мощности по наружному освещению объекта произведена в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Оценка потребности в мощности по наружному освещению

№ п/п	Категория потребителя электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
1	Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1,0	10	0,24	0,24
2	Территория строительства в районе производства работ	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	5,1	2,04
3	Проходы и проезды	км	0,16	20	0,192	0,03
Итого:						∑P <sub>он</sub> =2,31

$$\Sigma \frac{K_{4c} \cdot P_{он}}{\cos\phi} = \frac{1,0 \cdot 2,31}{1,0} = 2,31 \text{ кВт}$$

Суммарное значение потребляемой мощности на основании представленных расчетов составит:

$$P_p = 1,1 [167,7 + 1,18 + 2,31] = 188,3 \text{ кВт}$$

Далее производится перерасчет мощности (из кВт в кВт·А) исходя из формулы (4.21).

$$P = P_p \cdot \cos \varphi, \quad (4.21)$$

$$P = 188,3 \cdot 0,8 = 150,6 \text{ кВт}$$

Для объекта по результатам проведенных расчетов и данных в части потребной мощности необходимо будет применять трансформатор марки СКТП-180-10(6)/0,4 с мощностью в 180 кВт·А, размерами 2,1 х 2 м. Использование данной категории трансформатора будет отвечать требованиям в части энергоснабжения здания в полном объеме, что подтверждается приведенными расчетами.

#### **4.7 Проектирование строительного генерального плана**

«Строительный генеральный план (стройгенплан) разработан для применения в период возведения надземной части здания «пос. Витязево. Гостиница».

Временные здания, проходы и места отдыха работающих располагаются за пределами опасных зон с соблюдением соответствующих санитарных норм и правил. Это необходимо учитывать для соблюдения техники охраны труда на строительной площадке и повышения безопасности нахождения на ней рабочих и сотрудников строительного предприятия.

Строительная площадка обеспечена противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации. Противопожарная безопасность является важным аспектом обеспечения безопасности технологических процессов и непосредственно безопасности труда на объекте, поскольку в данном случае речь идет о возводимом объекте, где нет постоянных пожарных кранов, эвакуационных выходов, которые согласованы соответствующими службами, а само здание находится в процессе возведения.

Основное строительство намечается после завершения всех подготовительных работ, обеспечивающих нормальные условия организации строительства:

- установка временного ограждения: этого требуют действующие стандарты в области проведения строительно-монтажных работ;

- организация проездов, въездов-выездов, которые должны соответствовать действующим нормативам, должны быть расчищены и обеспечивать возможность бесперебойного доступа на площадку;

- устройство места чистки колес автотранспорта при выезде со стройплощадки, так как проведение работ предполагает большие количество пыли и грязи.

Особое значение в строительстве объектов имеют строительные машины, которые будут применяться при возведении здания. При производстве работ планируется использование башенных кранов.

Временный городок строителей расположен на территории строительной площадки. Обеспечение строительными кадрами осуществляется строительными организациями, базирующимися в городе.

Доставка песка и щебня производится со строительной базы.

Доставка бетона и раствора производится с бетонного завода.

Крупногабаритные грузы и оборудование доставляются на объект за счёт перевозчиков» [17].

Расстояние отвозки излишнего грунта – 10 км.

Расстояние отвозки строительного мусора – 10 км.

Расстояние возки бетона – 10 км.

#### **4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке**

Обеспечение безопасности технологического процесса строительства и вопросы охраны труда являются важной составляющих проектных решений, поскольку проведение работ по возведению объекта сопровождается определенными угрозами безопасности жизни человека, что требует проработки вопросов по минимизации рисков и формирования безопасных условий труда в соответствии с действующим законодательством и нормативами, применяемыми в данной сфере.

«Основой обеспечения здоровых и безопасных условий труда является высокая производственная и трудовая дисциплина и строгое соблюдение правил техники безопасности каждым работающим. Это положение может быть достигнутым при надлежащем выполнении следующих мероприятий.

Разработка функциональных обязанностей руководителей, специалистов, бригадиров и рабочих по выполнению требований действующих норм и правил по технике безопасности в строительстве и доведение их до каждого работника.

Систематическое и целенаправленное проведение занятий по безопасным методам и приемам труда ( по специальностям, отдельным строительным объектам, отдельным видам работ)» [12].

Проведение занятий и инструктажей по безопасности труда является важным направлением работы, поскольку обеспечивается регулярное донесение до персонала всех изменений на площадке, которые необходимо учитывать для недопущения рискованных ситуаций угрозы жизни работников.

Назначение ответственных работников:

- за соблюдением требований безопасности при эксплуатации машин, электро- пневмоинструмента, технологической оснастки, включая средства защиты;

- за проведение обучения и инструктажа по безопасности труда;

- за соблюдение требований безопасности труда при производстве работ.

Отдельного внимания требует изучение вопросов допуска специалистов на объект, поскольку строительная площадка и проведение строительно-монтажных работ сопряжены с определенным уровнем опасности, необходимо разграничивать допуск сотрудников на объект с учетом их компетенций, физического и физиологического состояния и уровня квалификации.

Перед началом работ в местах, где имеется или может возникнуть производственная опасность, ответственному исполнителю работ необходимо выдавать наряд-допуск на производство работ повышенной опасности по установленной форме.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски;

Все работники должны быть вовремя оповещены по возможным изменениям погодных условиях, при этом оповещение должно осуществляться заранее с запасом времени;

Составление списков рабочих по профессиям и видам выполняемых работ, к которым предъявляются дополнительные требования по безопасности труда;

«Своевременное прохождение медицинских осмотров работниками, занятыми на работах с временными и опасными условиями труда.

При разработке и утверждении проектов производства работ должны предусматриваться в них решения по безопасности труда и требования КЗОТ РФ.

Работы по организации строительной площадки

Рабочие, занятые на подготовке строительной площадки, должны иметь каски.

Все члены бригады до начала работ должны быть обучены безопасным приемам работ.

Строительная площадка должна быть ограждена забором по ГОСТ 23407-78. Причем, ограждение должно быть глухим высотой 2м с тротуаром, перилами и защитным козырьком» [4].

В условиях проведения работ по формированию рабочих участков, а также рабочих мест персонала необходимо разместить условные обозначения опасных зон на строительной площадке, которые определяются с учетом требований СП 12-135-2003 или по сборнику «Пособие по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ для жилищно-гражданского строительства (СП 49.13330.2016)» [8].

Подъездные пути к рабочим местам должны своевременно расчищаться от строительного мусора и не должны быть загромождены какими-либо материалами. Проходы с уклоном более 20 градусов должны быть оборудованы трапами. Ширина проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м.

#### **4.9 Технико-экономические показатели**

Общая трудоемкость работ:  $T_p = 2010,4 \text{ чел} - \text{см.}$

Общая трудоемкость работы машин:  $T_{\text{маш}} = 3,46 \text{ маш.} - \text{см.}$

Общая площадь строительной площадки:  $S_{\text{общ}} = 5080,0 \text{ м}^2$ .

Общая площадь застройки:  $S_{\text{застр}} = 972,0 \text{ м}^2$ .

Площадь временных зданий:  $S_{\text{врем}} = 176,0 \text{ м}^2$ .

Площади складов:

открытых:  $S_{\text{откр}} = 346,0 \text{ м}^2$ ;

закрытых:  $S_{\text{закр}} = 84,0 \text{ м}^2$ ;



навесов:  $S_{навес} = 60,0 м^2$ .

Число рабочих на стройке:

максимальное:  $R_{max} = 28 чел.$ ;

среднее:  $R_{cp} = 19 чел.$ ;

минимальное:  $R_{min} = 6 чел.$

Продолжительность производства работ:  $П_{общ} = 110 дн.$

Выводы по разделу

В данном разделе подсчитаны объемы работ, произведен выбор машин, механизмов, приспособлений для строительного-монтажных работ, выполнен расчет калькуляции трудозатрат. По результатам данных расчетов выполнено построение календарного плана и строительного генерального плана.

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Объектный сметный расчет

Объект строительства – многоквартирный десятиэтажный монолитный жилой дом в г. Долгопрудный.

Этажность – 10.

Площадь жилого здания м<sup>2</sup> 5247,03

Строительный объем м<sup>3</sup> 20226,03

Сметная документация составлена в текущих ценах по состоянию на 2 квартал 2021 года.

Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом.

Исходя из сметной стоимости определяется в установленном порядке балансовая стоимость вводимых в действие основных фондов по построенным предприятиям, зданиям и сооружениям.

Затраты на непредвиденные работы согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» МДС 81-35.2004 п.4.96 составляют 2%.

Налог НДС - 20%.

Итоговый расчет сметной стоимости представлен в приложении Г (таблица Г.1), в таблице Г.2 указанного приложения представлена объектная смета по проведению общестроительных работ, а в таблице Г.3 отображены расчетные параметры объектной сметы по внутренним инженерным

системам, таблице Г.4 отражает расходы на проведение работ по благоустройству и озеленению на объекте.

Технико-экономические показатели представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Единицы измерения	Обоснование	Результат
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	сводный сметный расчет	147332,96
Сметная стоимость строительства с НДС	тыс. руб.	сводный сметный расчет	238020,15
Стоимость 1 м <sup>2</sup>	тыс. руб./м <sup>2</sup>	-	45,36
Стоимость 1 м <sup>3</sup>	тыс. руб./м <sup>3</sup>	-	11,78

#### Выводы по разделу

Раздел экономики строительства отражает сметную стоимость на проектируемый дом по укрупненным показателям.

Общая стоимость составила 147332,96 тыс. руб., что отражает среднестатистический показатель стоимости для данного региона.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

### 6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

«В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания многоквартирного дома.

В таблице 6.1 приведена конструктивно - технологическая характеристика на монтаж монолитного перекрытия» [16].

Таблица 6.1 - Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, код по постановлению Госстандарта РФ от 26.12.1994	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5
Устройство монолитного перекрытия с применением щитовой опалубки	Арматурные работы	Арматурщик, 11121	Вязальный крючок	Арматурные стержни, вязальная проволока
	Опалубочные работы	Плотник, 16671	Дрель универсальная, молоток, валик малярный	Комплект опалубки ДАКО, смазочные вещества для опалубки
	Бетонные работы	Бетонщик, 11196	Бункер БН-1,0 ГОСТ 21807-76, вибратор глубинный СЖ, бетоносмеситель	Бетонная смесь
	Работа машин и механизмов	Машинист крана бр	Кран башенный Potain	-

## 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Оценка профессиональных рисков в любой сфере играет важную роль в обеспечении безопасности осуществления технологических процессов на производстве. В рамках осуществления строительно-монтажных работ на площадке необходимо оценить вероятность развития тех или иных неблагоприятных для работников технологических изменений, которые могут оказывать существенное негативное влияние на состояние здоровья человека и нести угрозу его жизни. Данный процесс называется идентификацией профессиональных рисков.

«Идентификация заключается в процедуре направленной на опознавание, определение и раскрытие различных вредных факторов производства, что приводят к многообразным побочным эффектам и пагубному воздействию.

Оценка рисков производится на основании ГОСТ 12.0.003-2015» [2].

Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

Категория выполняемых работ	Тип опасного (вредного) производственного фактора	Источник появления опасного (вредного) производственного фактора
1	2	3
Работы по монтажу арматуры	Рабочее место располагается близко к перепаду по высоте (1,3 м и выше)	Устанавливаемое перекрытие конструктивно локализуется на уровне второго этажа
	Наличие острых углов конструкций, штырей, кромок	Стержни арматур
	Перемещаемые механизмы, их компоненты и строительные машины	Автокран марки КС-35714
	Разрушение конструкций и ее элементов (самопроизвольное)	Автокран марки КС-35714

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3
Работы по монтажу опалубки	Мобильные части оборудования для производства работ	Автокран марки КС-35714
	Перемещающиеся материалы для производства работ, изделия и заготовки	Автокран марки КС-35714
	Наличие острых кромок, заусенцев, а также шершавость поверхностей для проведения отделочных работ	Стержни арматуры, опалубочная конструкция
	Химические вредные и опасные факторы	Используемая для опалубки масляная смазка
	Перемещающиеся строительные и другие виды машин и их частей	Башенные краны
	Обрушение возведенных конструкций или их элементов, падение их с высоты	Опалубочные конструкции
Функционирование строительных машин и механизмов	Воздействие высокого уровня шума на строительной площадке	Башенный кран Автомобильный бетоносмеситель
	Высокий уровень вибрации	Башенный кран
	Большое количество пыли в воздухе и иных вредных веществ в высокой концентрации	Башенный кран
	Опрокидывание строительных машин. Падение элементов конструкции строительных машин	Башенный кран

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

После идентификации основных направлений профессиональных рисков в области обеспечения безопасности технологических процессов и производств в строительстве осуществляется выработка рекомендаций по их минимизации.

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
<b>Арматурные работы</b>		
Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устройство передвижных подмостей, использование предохранительного пояса	Костюмы
Острые кромки, углы, торчащие штыри	Использование рукавиц, брезентового костюма	брезентовые, ботинки кожаные с жестким подноском, рукавицы комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода, защитные каски, защитные очки
Движущиеся машины, механизмы и их части	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	
Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и	Выполнение устройства конструкций в соответствии с разработанной технологией	
<b>Опалубочные работы</b>		
Подвижные части	Устройство подвесных подмостей подмостей, применение приставных лестниц	Костюмы
производственного оборудования		хлопчатобумажные с водоотталкивающей пропиткой, в зимнее время года костюмы на утепляющей прокладке и валенки, защитные каски
Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных работ	Использование рукавиц	

## **6.4 Пожарная безопасность технического объекта**

Противопожарная безопасность является важным аспектом обеспечения безопасности технологических процессов и непосредственно безопасности труда на объекте, поскольку в данном случае речь идет о возводимом объекте, где нет постоянных пожарных кранов, эвакуационных выходов, которые согласованы соответствующими службами, а само здание находится в процессе возведения.

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.

Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка (некоторые виды электронного оборудования, электрические машины коллекторного типа и т.д.).

## **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

В ходе проведения строительно-монтажных работ важно соблюдать требования действующего законодательства в том числе и в области соблюдения экологической безопасности, поскольку проведение работ по строительству жилых зданий, сопровождается с определенным воздействием на сферы жизни человека, поэтому в этой части необходимо соблюдение федерального законодательства и выработка рекомендаций по сокращению вредного воздействия на окружающую среду.

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» при строительстве здания выявляются вредные экологические факторы, оказывающих негативное влияние на среды



жизнедеятельности человека, которые требуют принятия определенных мероприятий по их устранению или минимизации.

Таблица 6.4 – Идентификация негативных экологических факторов процесса

Наименование технического объекта	Структурные составляющие процесса	Воздействие на атмосферу	Воздействие на гидросферу	Воздействие на литосферу
Многоэтажный дом	Устройство монолитного перекрытия	Выброс вредных веществ, пыли в атмосферный воздух	Сброс неочищенных ливневых стоков с дорог в канализацию	Образуются отходы; загрязняется почва; образование выемок

Исходя из представленной таблицы 6.4 очевидно, что проведение строительно-монтажных работ оказывает негативное воздействие на атмосферу, гидросферу и литосферу. Для сокращения вредного воздействия необходимо реализовать комплекс мероприятий, представленных в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Многоэтажный дом
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	«Поддержание машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения выброса вредных веществ от двигателей. Минимизация времени работы на холостом ходу» [1].
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	«Контроль за расходом воды на строительные нужды. Очистка сточных производственных вод. Постоянный надзор за герметичностью технологического оборудования, съемных деталей, люков и т.п. Использование локальных очистных комплексов» [1]
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	«Запрещается слив загрязненной воды со строительной площадки в почву. Строительный мусор должен храниться в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки» [1]

## Выводы по разделу

«Технологический процесс устройства монолитного перекрытия пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда.

Перечислены технологические операции, должности работников, применяемые приспособления, оборудование и техника, используемые механизмы и материалы. Разработаны мероприятия для уменьшения воздействий на окружающую среду технического объекта» [1].

Также на стадии проектирования были рассмотрены вопросы учета и исключения, а также минимизации содержания в составе используемых материалов вредных и опасных веществ. Это, в конечном итоге, позволило обеспечить безопасные условия строительства технического объекта.

## Заключение

В данной выпускной квалификационной работе все разделы разработаны в соответствии с нормативными документами: СП, ГОСТ, ЕНиР, ФЕР, ГЭСН, МДС, ГСН и т.д.

В ходе выполнения бакалаврской работы были решены следующие задачи:

- спроектирована архитектурно-планировочная часть здания, описаны объемно-планировочные решения, выполнен теплотехнический расчет;
- в расчетно-конструктивном разделе рассчитана и запроектирована монолитное перекрытие в программном комплексе ЛИРА-САПР;
- разработан технологический процесс на возведение монолитного перекрытия;
- разработаны строительный генеральный план и календарный план организации строительства на возведение здания;
- в разделе экономика строительства определена сметная стоимость строительства;
- в разделе безопасность и экологичность строительного объекта были определены безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность, которая достигается путем применения современных энергосберегающих стройматериалов, которые в свою очередь способствуют существенному снижению энергопотребления.

По итогам выполнения выпускной квалификационной работы можно отметить, что все обозначенные задачи решены, что позволило в конечном итоге достичь цели работы. В ходе проведения работы осуществлено закрепление теоретических и практических знаний в области проектирования, а также в части организации строительства и технологических процессов в строительстве объектов.

## Список используемой литературы

1. Брянцева И.В. Экономика строительства: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2018. – 161 с.
2. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». [Электронный ресурс]: Учебное 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](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf) (дата обращения 17.03.2020).
3. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация (с поправками). Взамен ГОСТ 25100-95; введ. 01.01.2012. – М. : Стандартинформ, 2018. 42 с.
4. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Взамен ГОСТ 27751-88; введ. 01.07.2015. – М: Стандартинформ, 2015. 16 с.
5. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Взамен ГОСТ 27751-88; введ. 26.02.2014. – М.: Стандартинформ, 2015. 26 с.
6. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 30970-2002; введ. 01.07.2015. – М.: Стандартинформ, 2014. 36 с.
7. Григоров А.Г. Архитектурные конструкции гражданских зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2016. – 179 с. URL: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line> (дата обращения: 25.02.2020)
8. Доценко А.И. Строительные машины [Электронный ресурс]: учебное пособие. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 533 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/45670.html> (дата обращения: 18.03.2020)

9. Еропов Л.А. Архитектура: учебное пособие к выполнению студентами конструктивной части архитектурных проектов. – Владимир: ВлГУ, 2019. – 91 с.
10. Изотов В.С. Технология возведения зданий из монолитного железобетона [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Казань: ЭБС АСВ, 2016. – 99 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/73324.html> (дата обращения: 22.03.2020)
11. Киньягулова Л.Ф. Архитектура промышленных и гражданских зданий: учебное пособие. – Уфа: ФГБОУ О «УГНТУ», 2018. – 289 с.
12. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – М.: Инфра–Инженерия, 2016. – 296 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> (дата обращения: 25.03.2020)
13. Михайлов А.Ю. Технология и организация строительства. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – М.: Инфра–Инженерия, 2018. – 196 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51734.html> (дата обращения: 12.03.2020)
14. Плешивцев А.А. Основы архитектуры и строительные конструкции. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – М. : МГСУ, 2015. – 105 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30765.html> (дата обращения: 20.03.2020)
15. Плотникова И. А., Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 18.03.2020)
16. Рязанова Г.Н., Давиденко А.Ю. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Самара: СГАСУ: 2016. – 229 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58831.html> (дата обращения 15.04.2020).

17. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменением № 1). Введ. 06.04.2017. – М.: Стандартинформ, 2016. – 104 с.
18. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре требования пожарной безопасности. Введ. 01.02.2010. – М.: Стандартинформ, 2010. – 16 с.
19. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. Введ. 01.07.2017. – М.: Минрегион России, 2017. – 78 с.
20. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 2011-20-05. – М.: Стандартинформ, 2011. – 25 с.
21. СП 54.13330.2016. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3). Введ. 05.02.2016. – М.: Стандартинформ, 2016. – 38 с.
22. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 12.05.2016. – М.: Стандартинформ, 2016. – 47 с.
23. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями № 1, 2, 3). Введ. 20.06.2019. – М. : Минстрой России, 2013. – 168 с.
24. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3). Введ. 12.03.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 205 с.
25. Сысоева Е.В. Архитектурные конструкции и основы конструирования. – М.: Инфра-М, 2019. – 278 с.

## Приложение А

### Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

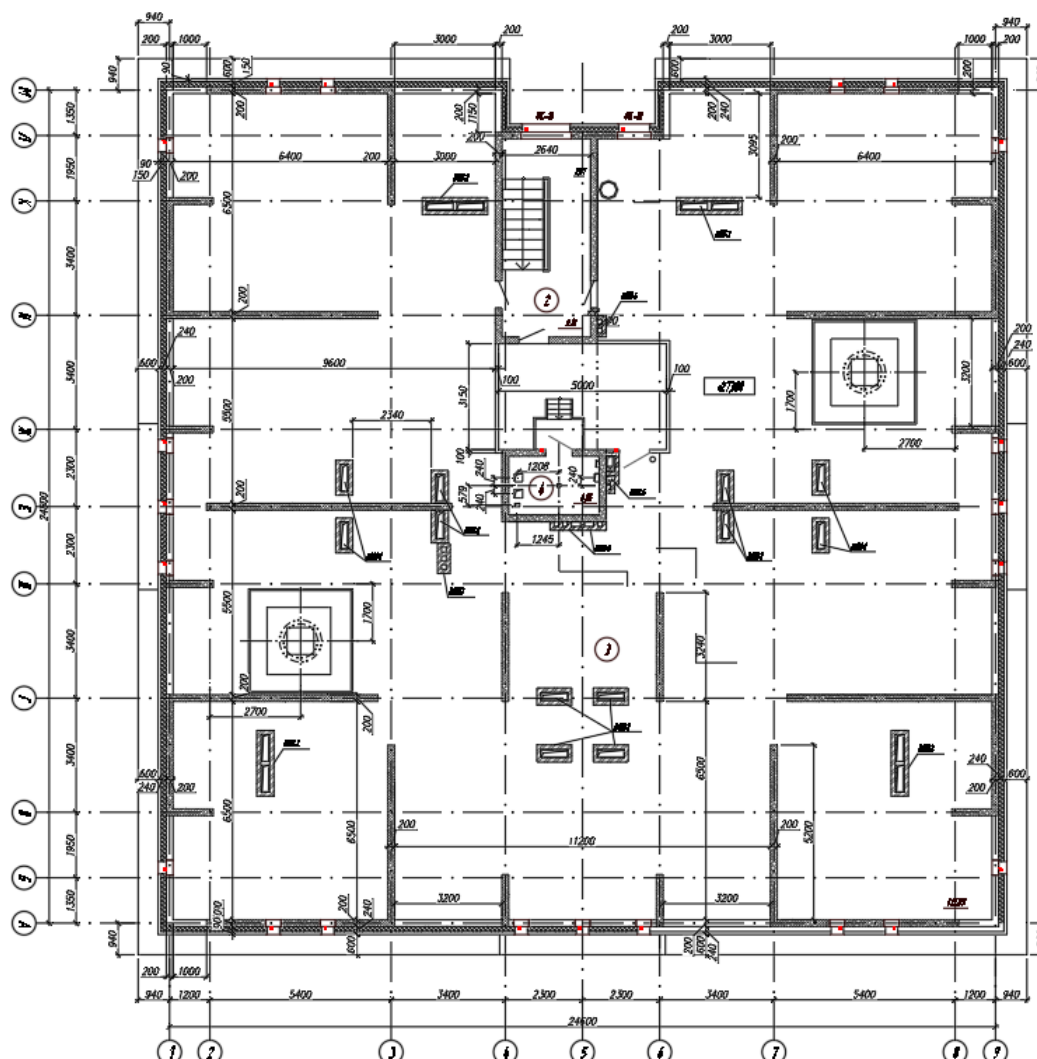


Рисунок А.1 – План технического этажа

Таблица А.1 – Экспликация помещений

№ п.п.	Наименование	Площадь, м кв.	Кат.
1	Коридор	15,42	
2	Лестница	11,46	
3	Помещение технического этажа	517,89	
4	Машинное помещение	4,55	

Продолжение приложения А

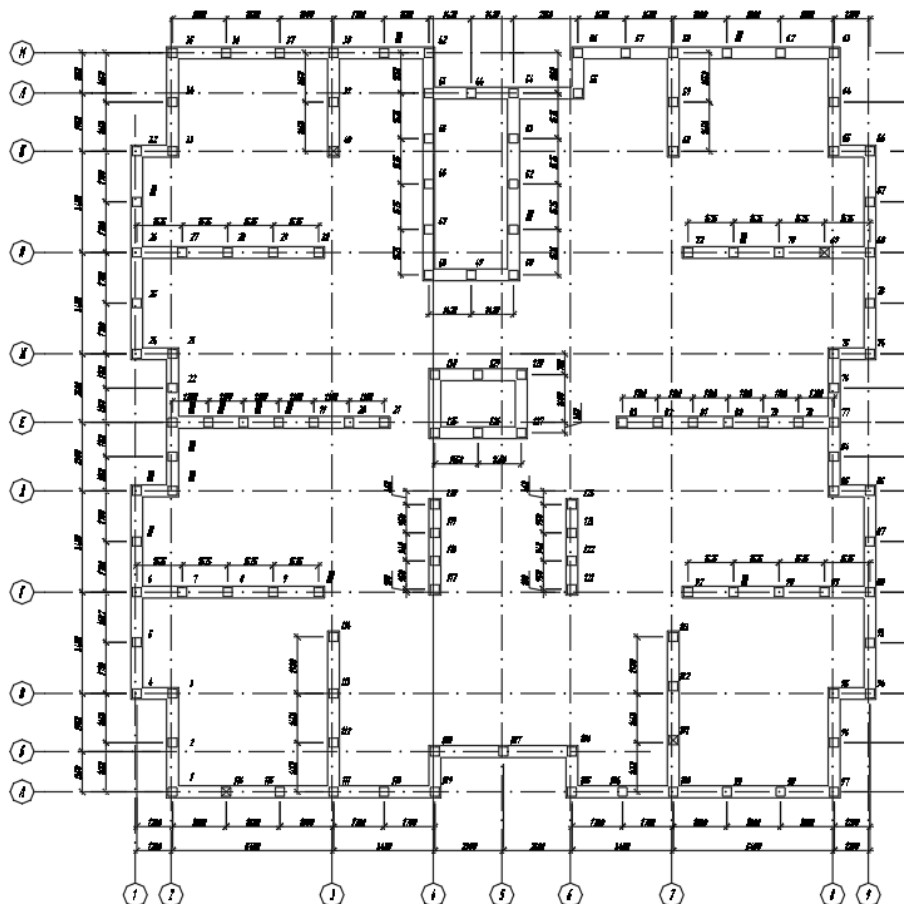


Рисунок А.2 – План свайного поля с монолитным ростверком

Таблица А.2 – Спецификация свай

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Общий вес, т
1, 96-101, 104-112, 115-116	Сер.1.011.1-10	С80.30-10у	18	1,83	32,94
2-10, 77, 84-95, 102-103, 113-114, 117-124	Сер.1.011.1-10	С90.30-10у	34	2,05	69,70
11-21, 65-76, 78-83, 125-130	Сер.1.011.1-10	С100.30-10у	35	2,28	79,80
22-30, 40, 43-64	Сер.1.011.1-10	С110.30-10у	32	2,50	80,00
31-39, 41-42	Сер.1.011.1-10	С120.30-10у	11	2,73	30,03



## Приложение Б

### Дополнения к разделу Технология строительства

Таблица Б.1 – Основные параметры технологического процесса

Наименование и последовательность технологических операций	Объем работ, м <sup>2</sup> , м <sup>3</sup> , кг и т.п.	Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш.-ч	Наименование строительных материалов и деталей, потребность, кг, м, м <sup>3</sup> и т.п.	Профессии, разряды и количество рабочих, затраты труда, чел-ч
Работы по монтажу крупнощитовой опалубке	1340 м <sup>2</sup>	Liebherr 132EC 8 Н	Опалубка крупнощитовая DO КА 9,32 т	Монтажник 4-го разряда – 1 чел. Монтажник 3-го разряда – 2 чел. Слесарь строительный 4-го разряда – 1 чел. Слесарь строительный 2-го разряда – 1 чел.
Монтаж, вязка арматуры, каркаса	15,52 т	Liebherr 132EC 8 Н	Арматура А 400, А 240 15520 кг	Монтажник 4-го разряда – 1 чел. Монтажник 3-го разряда – 2 чел. Слесарь строительный 4-го разряда – 1 чел. Слесарь строительный 2-го разряда – 1 чел.
Распределение и укладка бетонной смеси	147,27 м <sup>3</sup>	Liebherr 132EC 8 Н Автобетононасос SCHWING KVM 23/20-125	Бетон В 25 147,27 м <sup>3</sup>	Такелажники 2-го разряда – 2 чел. Бетонщик 4-го разряда – 1 чел. Бетонщик 2-го разряда – 1 чел.
Разборка крупнощитовой опалубки	1340 м <sup>2</sup>	Liebherr 132EC 8 Н	Опалубка крупнощитовая DO КА 9,32 т	Плотник 3р -1 Бетонщик 4р-2

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Карта операционного контроля качества арматурных работ

Наименование технологических процессов и операций	Контролируемый параметр процесса (операции)	Допускаемые значения параметра	Способы контроля, применяемые приборы (инструменты)
Приемка и складирование арматурной стали, арматурных изделий	Наличие документов о качестве	Отсутствие не допускается	Визуально
	Геометрические размеры арматурной стали, армирующих изделий	Табл.1, Табл.4, ГОСТ 5781–82 Табл.2, п.4.5, 4.6, ГОСТ Р 52544–2006	Визуально, стальной рулеткой (метром), штангенциркулем
Монтаж арматуры	Положение арматурных изделий относительно разбивочных осей и друг друга	Отклонение не более 5 мм	Визуально, стальной рулеткой (метром), геодезическими инструментами
	Наличие требуемого числа креплений арматурных изделий между собой	Отступления от проектных требований не допускается	Визуально
	Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя	Допускаемое отклонение при толщине защитного слоя более 15 мм – 5 мм	Стальной рулеткой (метром),

Таблица Б.3 – Карта операционного контроля качества бетонных работ

Наименование технологических процессов и операций	Контролируемый параметр процесса (операции)	Допускаемые значения параметра	Способы контроля, применяемые приборы (инструменты)
1	2	3	4
Приемка бетонной смеси	Класс бетона	Отступления от проектных требований не допускается	По паспорту

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4
	Подвижность бетонной смеси	Отступления от проектных требований не допускается	Стандартным конусом, визуально
	Температура бетонной смеси	$\pm 1^{\circ}\text{C}$	Термометром
Укладка бетонной смеси	Прочность бетона	ГОСТ 7473–2010	Неразрушающий метод, отрыв со скалыванием – при необходимости
	Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	Не более 4,5 м	Визуально, стальной рулеткой (метром),
	Уплотнение бетонной смеси	До появления молока цементного на поверхности бетона	Визуально
	Соблюдение толщины бетонного слоя	Отступления от проектных требований не допускается	Визуально по маячным рейкам
	Ровность поверхности бетонного слоя	$\pm 5$ мм	Контрольной 2-метровой рейкой, визуально
	Ровность поверхности бетонирования монолитных конструкций	СП 70.13330.2012	Контрольной 2-метровой рейкой
Соблюдение режима твердения бетона	Температурный режим выдерживания бетона	Разность температур в массиве и вблизи поверхности не должна превышать $20-18^{\circ}\text{C}$	Температуру воздуха – термометром; Температуру бетона – термометром

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Измерительное приспособление	Уровень строительный УСА-700	тип уровня: пузырьковый Длина пузырькового уровня 100 мм Погрешность измерения 1 мм/м Количество глазков 1	2
Разметка и контроль линейных размеров	Рулетка измерительная РС-20	Длина 5 м	2
Разные работы	Лопата растворная	-	2
Резка арматуры	Станок для резки арматуры BLACKSMITH MR8	Максимальный размер полосы (мм) 20x4 Максимальный размер прутка 10 мм Максимальный размер квадрата (мм) 12x12	2
Предохранительное приспособление	Пояс предохранительный	-	3
Предохранительное приспособление	Каска строительная	-	8
Предохранительное приспособление	Очки защитные	-	2
Разные строительные работы	Лом ЛО-24	-	2

Продолжение приложения Б

Таблица Б.5 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Объем работ	Норма времени рабочих, чел.–ч	Норма времени машин, маш.–ч	Затраты труда рабочих, чел.–час	Затраты времени машин, маш.–час
Монтаж опалубки	1340 м <sup>2</sup>	0,15	0,01	201,0	13,4
Монтаж арматуры стен	7,62 т	7,46	0,62	56,8	4,7
Монтаж арматуры монолитного перекрытия	7,9 т	12,77	0,97	100,9	7,7
Бетонирование стен и перекрытий	147,27 м <sup>3</sup>	0,71	0,05	104,6	7,4
Выдерживание	147,27 м <sup>3</sup>	0,65	0,03	95,7	4,4
Демонтаж опалубки	1340 м <sup>2</sup>	0,15	0,01	201,0	13,4

Таблица Б.6 – Продолжительность технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Затраты труда рабочих, чел.–час.	Затраты времени машин, маш.–ч.	Состав звена (бригады), чел.	Продолж. технолог. процесса, смены
1	2	3	4	5
Монтаж опалубки	201,0	13,4	Монтажник 4-го разряда – 1 чел. Монтажник 3-го разряда – 2 чел. Плотник 3р -2	2

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.6

1	2	3	4	5
Монтаж арматуры стен	56,8	4,7	Монтажник 4-го разряда – 1 чел. Арматурщик 3-го разряда – 2 чел. Слесарь	1
Монтаж арматуры монолитного перекрытия	100,9	7,7	строительный 4-го разряда – 1чел. Слесарь строительный 2-го разряда – 1 чел	1
Бетонирование стен и перекрытий	104,6	7,4	Такелажники 2-го разряда – 2 чел. Бетонщик 4-го разряда – 2 чел.	1
Выдерживание	95,7	4,4	Бетонщик 2-го разряда – 2 чел.	6
Демонтаж опалубки	201,0	13,4	Плотник 3р -1 Монтажник 4-го разряда – 3 чел.	2

## Приложение В

### Дополнения к разделу Организация строительства

Таблица В.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. измер.	Кол.
1	2	3
Устройство монолитных диафрагм		
- установка верт. опалубки	1 м <sup>2</sup> Е 4-1-37	1330,6
- армирование	1 т Е 4-1-46	11,88
- бетонирование	1 м <sup>3</sup> Е 4-1-49	133,1
- разборка опалубки	1 м <sup>2</sup> Е 4-1-37	1330,6
Устройство внутренних монолитных стен		
- установка верт. опалубки	1 м <sup>2</sup> Е 4-1-37	1835,6
- армирование	1 т Е 4-1-46	33,4
- бетонирование	1 м <sup>3</sup> Е 4-1-49	367,1
- разборка опалубки	1 м <sup>2</sup> Е 4-1-37	1835,6
Устройство монолитного лестничного марша		
- установка опалубки	1 м <sup>2</sup> Е 4-1-34	236,3
- армирование	1 т Е 4-1-46	4,73
- бетонирование	1 м <sup>3</sup> Е 4-1-49	47,3
Кладка наружных стен из блоков	1 м <sup>3</sup> Е3-3	327,1
Кладка перегородок внутренних из юлоков	1 м <sup>3</sup> Е3-3	180,4
Устройство монолитных плит перекрытия		
- установка опалубки	1 м <sup>2</sup> Е 4-1-34	3944,0

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
- армирование	1 т Е 4-1-46	55,3
- бетонирование	1 м <sup>3</sup> Е 4-1-49	737,3
- разборка опалубки	1 м <sup>2</sup> Е 4-1-37	3944,0
Устройство монолитной плиты покрытия		
- установка опалубки	1 м <sup>2</sup> Е 4-1-34	986,0
- армирование	1 т Е 4-1-46	13,8
- бетонирование	1 м <sup>3</sup> Е 4-1-49	184,3
- разборка опалубки	1 м <sup>2</sup> Е 4-1-37	986,0
Теплоизоляция наружных стен утеплителем	1 м <sup>2</sup> Е 11-41	1635,0
Установка оконных блоков из ПВХ профиля (стеклопакет)	100м <sup>2</sup>	3,08
Установка дверных блоков	100м <sup>2</sup>	6,08
Устройство выравнивающей цементно- песчаной стяжки с грунтовкой	100 м <sup>2</sup> Е 7-15	5,72
Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup> Е 7-13	5,72
Устройство теплоизоляции	100 м <sup>2</sup> Е 7-14	5,72
Устройство керамзитового слоя	100 м <sup>2</sup> Е 7-14	5,72
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup> Е 7-15	5,72
Устройство гидроизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup> Е 7-3	5,72
Устройство гидроизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup> Е 7-3	5,72



Продолжение приложения В

Таблица В.2– Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на вес объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Устройство монолитных диафрагм	1 м <sup>2</sup>	1330,6	Опалубка металлическая 80кН/м <sup>2</sup>	шт/т	1/0,052	1330,6/69,2
	т	11,88	Арматура А400, А240	т	1	11,88
	1 м <sup>3</sup>	133,1	Бетон В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,35	133,1/312,8
Устройство вниуренних монолитных стен	1 м <sup>2</sup>	1835,6	Опалубка металлическая 80кН/м <sup>2</sup>	шт/т	1/0,052	1835,6/95,5
	т	33,4	Арматура А400, А240	т	1	33,4
	1 м <sup>3</sup>	367,1	Бетон В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,35	367,1/862,7
Устройство монолитного лестничного марша	1 м <sup>2</sup>	236,3	Опалубка металлическая 80кН/м <sup>2</sup>	шт/т	1/0,052	236,3/12,3
	т	4,73	Арматура А400, А240	т	1	4,73
	1 м <sup>3</sup>	47,3	Бетон В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,35	47,3/111,1
Кладка наружных стен из блоков	1 м <sup>3</sup>	327,1	Блок 200х200х600	м <sup>3</sup> /шт т/	1/32	327,1/10467
Кладка перегородок внутренних из кирпича	1 м <sup>3</sup>	180,4	Газоблок 250х120х65	м <sup>3</sup> /шт т/	1/36	180,4/6494
Устройство монолитных перекрытия плит	1 м <sup>2</sup>	3944,0	Опалубка металлическая Дока 100 кН/м <sup>2</sup>	шт/т	1/0,052	3944/205,1
	т	55,3	Арматура А400	т	1	55,3
	1 м <sup>3</sup>	737,3	Бетон В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,35	737,3/1733
Устройство монолитной покрытия плиты	1 м <sup>2</sup>	986,0	Опалубка металлическая Дока 100 кН/м <sup>2</sup>	шт/т	1/0,052	986,0/51,3
	т	13,8	Арматура А400	т	1	13,8
	1 м <sup>3</sup>	184,3	Бетон В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,35	184,3/433,1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Теплоизоляция наружных стен утеплителем	1 м <sup>2</sup>	1635,0	Утеплитель мин. плиты Rockwool	м <sup>2</sup> /т	1/0,024	1635,0/39,2
Установка оконных блоков из ПВХ профиля (стеклопакет)	100 м <sup>2</sup>	3,08	Блоки оконные из ПВХ профилей	м <sup>2</sup> /т	1/0,07	308/21,6
Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	6,08	Дверные блоки	м <sup>2</sup> /т	1/0,023	608/13,9
Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки, 20 мм	100 м <sup>2</sup>	5,72	Цементно-песчаный раствор М100	м <sup>2</sup> /т	1/1,8	572/17,5
Устройство пароизоляции, 3 мм	100 м <sup>2</sup>	5,72	Техноэласт Вент-ЭКВ	м <sup>2</sup> /т	1/0,006	572/5,83
Устройство пенополистирола, 100 мм	100 м <sup>2</sup>	5,72	ISOVER RKL	м <sup>2</sup> /т	1/0,54	572/5,24
Устройство керамзитового слоя 100мм	100 м <sup>2</sup>	5,72	Керамзито-бетон	м <sup>2</sup> /т	1/0,76	572/7,4
Устройство цементно-песчаной стяжки, 50 мм	100 м <sup>2</sup>	5,72	Цементно-песчаный раствор М100	м <sup>2</sup> /т	1/1,8	572/17,5
Устройство гидроизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	5,72	"Техноэласт ЭКП" – 4 мм	м <sup>2</sup> /т	1/0,006	572/5,83
Устройство гидроизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	5,72	"Техноэласт ЭКП" – 4 мм	м <sup>2</sup> /т	1/0,006	572/5,83

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
			Чел-час	Маш- час	Объем работ	Чел-см	Маш-см	Чел-см	Маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство монолитных диафрагм										
Установка верт. опалубки	м <sup>2</sup>	Е 4-1-37	0,25	-	1330,6	41,58	-	41,58	-	плотник 4р, 2р – 3 чел.
Установка и вязка арматуры	т	Е 4-1-46	6,8	-	11,88	10,10	-	10,10	-	арматурщик 4р., 3 р.
Укладка бетонной смеси	м <sup>3</sup>	Е 4-1-49	0,34	0,09	133,1	5,66	1,50	5,66	1,50	бетонщик 4р, 2р, машинист 6р – 2
Разборка вертикальной опалубки	м <sup>2</sup>	Е 4-1-37	0,16	-	1330,6	26,61	-	26,61	-	плотник 4р, 2р – 3 чел.
Устройство монолитных стен										
Установка верт. опалубки стен	м <sup>2</sup>	Е 4-1-37	0,25	-	1835,6	57,36	-	57,36	-	плотник 4р, 2р – 4 чел.
Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	т	Е 4-1-46	6,8	-	33,4	28,39	-	28,39	-	арматурщик 4р., 3 р. арматурщик 2р. – 4 чел.

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Укладка бетонной смеси в конструкции	м <sup>3</sup>	Е 4-1-49	0,34	0,09	367,1	15,60	4,13	15,60	4,13	бетонщик 4р,2р, машинист 6р – 4 чел.
Разборка вертикальной опалубки стен	м <sup>2</sup>	Е 4-1-37	0,16	-	1835,6	36,71	-	36,71	-	плотник 4р, 2р – 4 чел.
Устройство монолитного лестничного марша										
Установка мелкощитовой опалубки лестниц	м <sup>2</sup>	Е 4-1-37	0,19	-	236,3	5,61	-	5,61	-	плотник 4р, 2р – 2 чел.
Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	т	Е 4-1-46	14	-	4,73	8,28	-	8,28	-	арматурщик 4р.,3 р.
										арматурщик 2р. – 3 чел.
Укладка бетонной смеси в конструкции	м <sup>3</sup>	Е 4-1-49	0,34	0,09	47,3	2,01	0,53	2,01	0,53	бетонщик 4р,2р, машинист 6р – 2 чел.
Разборка мелкощитовой опалубки лестниц	м <sup>2</sup>	Е 4-1-37	0,15	-	236,3	4,43	-	4,43	-	плотник 4р, 2р – 2 чел.
Кладка стен										
Кладка наружных стен из газоблоков	м <sup>3</sup>	Е 3-3	16,2	-	327,1	662,38	-	662,38	-	Каменщик
										4р;3р;2р – 8 чел.
Кладка внутренних стен из газоблока	м <sup>3</sup>	Е 3-3	18,6	-	180,4	419,43	-	419,43	-	Каменщик
										4р;3р;2р – 8 чел.

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Теплоизоляция наружных стен утеплителем	м <sup>2</sup>	Е 11-41	0,48	-	1635	98,10	-	98,10	-	Изолировщик
										Зр;2р – 8 чел.
Устройство монолитных перекрытий										
Устройство опалубки перекрытий	м <sup>2</sup>	Е 4-1-37	0,3	-	3944	147,90	-	147,90	-	плотник 4р, 2р – 6 чел.
Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	т	Е 4-1-46	14	-	55,3	96,78	-	96,78	-	арматурщик 4р.,3 р.
										арматурщик 2р. – 6 чел.
Укладка бетонной смеси в конструкции	м <sup>3</sup>	Е 4-1-49	0,34	0,09	737,3	31,34	8,29	31,34	8,29	бетонщик 4р,2р, машинист 6р – 6 чел.
Разборка опалубки монолитных перекрытий	м <sup>2</sup>	Е 4-1-37	0,18	-	3944	88,74	-	88,74	-	плотник 4р, 2р – 6 чел.
Устройство монолитного покрытия										
Устройство опалубки покрытия	м <sup>2</sup>	Е 4-1-37	0,3	-	986	36,98	-	36,98	-	плотник 4р, 2р – 6 чел.
Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	т	Е 4-1-46	14	-	13,8	24,15	-	24,15	-	арматурщик 4р.,3 р.
										арматурщик 2р. – 6 чел.

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Укладка бетонной смеси в конструкции	м <sup>3</sup>	Е 4-1-49	0,34	0,09	184,3	7,83	2,07	7,83	2,07	бетонщик 4р,2р, машинист 6р – 6 чел.
Разборка опалубки покрытия	м <sup>2</sup>	Е 4-1-37	0,18	-	986	22,19	-	22,19	-	плотник 4р, 2р – 6 чел.
Установка оконных и дверных блоков										
Установка оконных блоков из ПВХ профиля (стеклопакет)	100м <sup>2</sup>	Е 6-2	21,6	-	3,08	8,32	-	8,32	-	плотник 4р, 2р – 2 чел.
Установка дверных блоков	100м <sup>2</sup>	Е 6-4	23,8	-	6,08	18,09	-	18,09	-	плотник 4р, 2р – 2 чел.
Устройство кровли										
Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки	100м <sup>2</sup>	Е 7-15	21	-	5,72	25,52	-	25,52	-	бетонщик 4р; 3р – 6 чел.
Устройство пароизоляции	100м <sup>2</sup>	Е 7-13	6,7	-	5,72	8,14	-	8,14	-	изолировщик 3р;2р – 6 чел.
Устройство теплоизоляции	100м <sup>2</sup>	Е 7-14	10,2	-	5,72	12,39	-	12,39	-	кровельщик 4р;3р;2р – 6 чел.
Устройство керамзитового слоя	100м <sup>2</sup>	Е 7-15	12,6	-	5,72	15,31	-	15,31	-	кровельщик 4р;3р;2р – 6 чел.

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство цементно-песчаной стяжки	100м <sup>2</sup>	Е 7-3	21	-	5,72	25,52	-	25,52	-	бетонщик
										4р; 3р – 6 чел.
Устройство гидроизоляционного слоя	100м <sup>2</sup>	Е 7-3	7,8	-	5,72	9,48	-	9,48	-	кровельщик 4р;3р;2р – 6 чел.
Устройство гидроизоляционного слоя	100м <sup>2</sup>	Е 7-3	7,8	-	5,72	9,48	-	9,48	-	кровельщик 4р;3р;2р – 6 чел.

## Приложение Г

### Дополнения к разделу Экономика строительства

Таблица Г.1 – Сводный сметный расчетна строительство десятиэтажного монолитного дома в г. Долгопрудный

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая
		строительных	монтажных работ	Оборудование	Прочие затраты	
1	2	3	4	5	6	7
ОС-01 ОС- 02	Глава 2. Основные объекты строительства.					
	Общестроительные работы	147332,96				147332,96
	Внутр. инженерные системы	27022,20				27022,20
ОС-03	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	10349,69				10349,69
	Итого по главам 1-7	184704,85				184704,85
ГСН 8105-012001	Глава 8. Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР.	1917,91				1917,91
	Итого по главам 1-8	186622,75				186622,75
МДС 81-35.2004 п.4.9в	Глава 12. Авторский надзор 0,2% (гл.1-8)	373,25				373,25



Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7
Расчет проектных работ	4 % от общей стоимости	7464,91				7464,91
	Итого по главам 1-12	194460,91				194460,91
МДС 8135- 2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)	3889,22				3889,22
	Итого	198350,13				198350,13
	НДС 20%	39670,03				39670,03
	Всего по смете	238020,15				238020,15

Таблица Г.2 – Объектная смета

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, тыс.руб.
1	2	3	4	5	6
УПСС 1.2- 004	Подземная часть	м <sup>2</sup>	5247,03	825	4328,79
УПСС 1.2- 004	Монолитный каркас (стены, перекрытия, покрытие, лестницы)	м <sup>2</sup>	5247,03	10375	54437,93
УПСС 1.2- 004	Заполнение наружных стен	м <sup>2</sup>	5247,03	2501	13122,82
УПСС 1.2- 004	Стены внутренние, перегородки	м <sup>2</sup>	5247,03	2780	14586,74
УПСС 1.2- 004	Кровля	м <sup>2</sup>	5247,03	478	2508,08
УПСС 1.2- 004	Заполнение проемов (с остеклением лоджий, балконов)	м <sup>2</sup>	5247,03	2306	12099,65
УПСС 1.2- 004	Полы	м <sup>2</sup>	5247,03	2200	11543,46

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6
УПСС 1.2-004	Внутренняя отделка (стены, потолки)	м <sup>2</sup>	5247,03	2540	13327,45
УПСС 1.2-004	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	м <sup>2</sup>			21378,00
Итого по смете:					147332,96

Таблица Г.3 – Объектная смета на внутренние инженерные системы строительства десятиэтажного монолитного дома в г. Долгопрудный

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, тыс. руб.
УПСС 1.2-004	Отопление, вентиляция	м <sup>2</sup>	5247,03	1270	6663,73
УПСС 1.2-004	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация	м <sup>2</sup>	5247,03	978	5131,60
УПСС 1.2-004	Электроснабжение, электроосвещение	м <sup>2</sup>	5247,03	1160	6086,56
УПСС 1.2-004	Слаботочные устройства	м <sup>2</sup>	5247,03	637	3342,36
	Прочие	м <sup>2</sup>	5247,03	1105	5797,97
	Итого по смете:				27022,20

Продолжение приложения Г

Таблица Г.4 – Объектная смета на благоустройство и озеленение

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
1	УПВР 3.1-01 002	Вертикальная планировка	м <sup>2</sup>	4800,0	1284	6163,20
2	УПВР 3.1-01 002	Проезды, тротуары, площадки	м <sup>2</sup>	1520,0	1559	2369,68
3	УПВР 3.1-01 002	Озеленение	м <sup>2</sup>	1800,0	279,37	502,87
4	УПВР 3.1-01 002	Малые архитектурные формы	м <sup>2</sup>	718,0	1830	1313,94
Итого:						10349,69