

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

Институт креативных индустрий, строительства и архитектуры

(наименование института полностью)

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 трехсекционный жилой дом с торговыми помещениями  
на 1 и 2 этажах высотой по 3 м»

Обучающийся

В.Г. Глазков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент М.М. Гайнуллин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

д.т.н., С.Н. Шульженко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

В.Н. Чайкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

к.т.н., А.Б. Стешенко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2025

## **Аннотация**

Работа разрабатывается на тему: «Десятиэтажный трехсекционный жилой дом с торговыми помещениями на 1 и 2 этажах высотой по 3 м».

В ходе реализации проекта требуется выполнить рабочий пакет чертежей на объект по указанной теме, а также разработать шесть разделов пояснительной записки, а именно архитектурно-планировочный, расчетно-конструктивный, раздел технологии строительства, раздел организации строительства, раздел экономики строительства, раздел безопасность и экологичность объекта. Разделы должны быть выполнены в объеме, указанном в методических рекомендациях к проектированию бакалаврской работы. Все вышеперечисленное является целью исследования.

Практическая значимость работы заключается в том, что разрабатываемый проект с учетом его доработки в технической части может быть реализован.

Работа состоит из введения, шести разделов, заключения, списка используемой литературы, в которую включены тридцать источников, пять приложений. Количество страниц пояснительной записки (без учета приложений), 60 страниц.

## Содержание

Аннотация .....	2
Введение.....	6
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 здания .....	10
1.4.1 Фундамент .....	10
1.4.2 Колонны .....	11
1.4.3 Перекрытия и покрытия .....	11
1.4.4 Стены и перегородки .....	11
1.4.5 Лестничные марши и площадки.....	11
1.4.6 Оконные и дверные проемы .....	12
1.4.7 Полы .....	12
1.4.8 Кровля .....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания .....	16
1.7 Инженерные системы .....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	19
2.1 Исходные данные.....	19
2.2 Сбор нагрузок на перекрытия.....	19
2.3 Расчет и конструирование монолитной плиты перекрытия на примере фрагмента (1-го этажа) здания со смешанной каркасно-стеновой системой методом критических элементов (МКЭ) .....	20
2.3.1 Материалы для перекрытия .....	20
2.3.2 Загружение нагрузками .....	20
2.3.4 Расчет по предельным состояниям первой группы.....	24

3	Раздел технология строительства .....	27
3.1	Область применения .....	27
3.2	Организация и технология выполнения работ .....	28
3.3	Требования к качеству и приемке работ .....	30
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	30
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	33
3.6	Технико-экономические показатели.....	35
4	Организация и планирование строительства.....	37
4.1	Определение объемов работ .....	37
4.2	Потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях... 37	
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	37
4.4	Определение требуемых затрат труда и машинного времени .....	38
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	39
4.5.1	Определение нормативной продолжительности строительства.....	39
4.5.2	Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов.....	40
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	40
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий .....	40
4.6.2	Расчет складских площадей.....	41
4.6.3	Сети водоснабжения и водоотведения .....	43
4.6.4	Сети электроснабжения.....	45
4.7	Строительный генеральный план.....	46
4.8	Технико-экономические показатели .....	47
5	Экономика строительства.....	49
5.1	Сметная документация проекта .....	49
5.2	Технико-экономические показатели проекта .....	50
6	Безопасность и экологичность технического объекта.....	52
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта.....	52

6.2	Идентификация профессиональных рисков .....	52
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	53
6.3.1	Строительные решения .....	53
6.3.2	Решения о внутренних инженерных системах противопожарной защиты .....	53
6.3.3	Мероприятия по инженерной защите территории объекта, зданий, сооружений и оборудования в случае необходимости опасных геологических процессов, затоплений и подтоплений, экстремальных ветровых и снеговых нагрузок .....	53
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	54
6.4.1	Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на стадии строительства .....	54
6.4.2	Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на стадии эксплуатации .....	55
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	55
	Заключение .....	57
	Список используемой литературы и используемых источников.....	58
	Приложение А. Дополнительные материалы к «Архитектурно-планировочному разделу» .....	61
	Приложение Б. Дополнительные материалы к «Расчетно-конструктивному разделу» .....	62
	Приложение В. Дополнительные материалы к «Разделу технологии строительства».....	66
	Приложение Г. Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства».....	71
	Приложение Д. Дополнительные материалы к разделу «Экономика строительства».....	98

## Введение

Темой представленной бакалаврской работы является «Десятиэтажный трехсекционный жилой дом с торговыми помещениями на 1 и 2 этажах высотой по 3 м».

Выбранная тема работы является актуальной, в связи с тем, что для решения проблемы недостаточности предложения по продаваемой жилой площади, требуется ввод в эксплуатацию новых современных зданий с оптимальным планированием квартир.

Проект предусматривает комплексную разработку разделов:

- «архитектурно-планировочный раздел: включает создание полного пакета чертежей проектируемого объекта. В пояснительной записке будут подробно описаны объемно-планировочные и конструктивные решения, а также будет выполнен теплотехнический расчет наружных конструкций;
- расчетно-конструктивный раздел: основной задачей данного раздела является проектирование и расчет монолитной плиты перекрытия;
- раздел технологии строительства: представлена технологическая карта, детально описывающая процесс устройства монолитных железобетонных вертикальных конструкций типового этажа. Карта будет охватывать вопросы выбора методов производства работ, подбора необходимой техники и оборудования;
- раздел организации строительства: в рамках этого раздела будут определены объемы и трудоемкость всех работ, разработано календарное планирование и организована строительная площадка;
- раздел экономики строительства: этот раздел будет посвящен расчету общей стоимости работ по проектируемому объекту;
- раздел безопасности и экологичности объекта: здесь будут разработаны и проанализированы меры, направленные на снижение вредных производственных факторов и обеспечение пожарной безопасности проектируемого объекта» [11].

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

«Строительство запланировано в Москве.

Проект включает в себя возведение трехсекционного жилого дома, состоящего из десяти этажей, с коммерческими помещениями (высота потолков 3 метра) на первых двух этажах» [11].

«Ответственность здания: I» [29].

«Класс функциональной пожарной опасности жилых этажей здания – Ф1.3, торговых помещений – Ф3.1» [23].

«Огнестойкость – I» [23].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания С0» [23].

«Основные несущие конструкции - класс пожарной опасности К0» [28].

«По долговечности (по способности здания в течение длительного времени сохранять свои эксплуатационные качества): II» [28].

«Состав грунта площадки строительства (с указанием глубины каждого слоя):

- на глубине до 0,7 метра залегает каштановая суглинистая почва;
- ниже, до глубины 5,5 метров, расположен мелкий песок средней плотности;
- на глубине от 5,5 до 13,1 метров находится пылеватая комковатая полутвердая глина» [8].

Уровень грунтовых вод: грунтовые воды находятся на глубине 4,2 метра ниже поверхности земли.

Сейсмичность: сейсмическая активность в районе строительства не превышает 6 баллов.

Роза ветров района строительства представлена в приложении А.

## 1.2 Планировочная организация земельного участка

Адрес строительной площадки: г. Москва. район Крылатское, ул. Крылатская д. 47/1 на участке свободном от застройки, площадью 14400,0 м<sup>2</sup>.

Проектируемый объект трехсекционный, в плане имеет круглую разомкнутую форму диаметром по оси «А» 58,00 м.

«За нулевую отметку ( $\pm 0.000$ ) принят уровень пола первого этажа. Планировка участка предусматривает понижение уровня земли на 0,30 м.

Проектом предусмотрено размещение баскетбольной, тренажерной и детской площадок, а также гостевой парковки. Благоустройство территории включает озеленение, установку освещения и другие работы. При проектировании проездов и пешеходных проходов к дому учитывалось создание необходимых условий для передвижения по территории маломобильных групп населения» [24], а также «созданы условия для обеспечения требований противопожарных норм с целью подъезда пожарной машины на территорию участка и вокруг здания» [15].

В таблице 1 собраны технико-экономические показатели СПОЗУ.

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели СПОЗУ

«Наименование объекта	Ед. изм.	Значение
Площадь участка	м <sup>2</sup>	14400,00
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1444,51
Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	5802,38
Площадь дорог	м <sup>2</sup>	7153,11
Коэффициент застройки	-	0,10
Коэффициент озеленения» [10]	-	0,60

### 1.3 Объемно-планировочное решение здания

Здания в плане планировки секционное.

Площади квартир типового этажа запроектированы от 49,17 до 122,18 м<sup>2</sup>, по количеству комнат выполнены одно-, двух- и трех- комнатными.

Высота типового этажа 3,00 м, из которой высота в свету равна 2,72 м.

«Двери в квартиры запроектированы с проемом 1,00х2,10 м, что обеспечивает пронос человека на носилках» [15].

Каждая секция оборудована лестничной клеткой типа Н1, предназначенной для эвакуации людей при пожаре, в соответствии с требованиями [15].

Секции имеют по два лифта грузоподъемностью 1000 кг и 400 кг без машинного отделения.

Монолитные стены шахта лифта имеют степень огнестойкости REI 120 согласно [28].

Системы вентиляции, создающие избыточное давление воздуха и препятствующие проникновению дыма, применяют для защиты лифтовых шахт от задымления и повышения противопожарной устойчивости конструкции [15]. Проход в секционные части организован изнутри жилого комплекса и сопровождается использованием домофонов. Такой подход повышает уровень контроля доступа и одновременно способствует поддержанию комфортной температуры благодаря размещенным здесь технологическим тепловым завесам. Пространства, расположенные на первом и втором ярусах, отведены под объекты торговли или услуг и снабжены обособленными входами, которые проектируются на лицевой стороне здания.

Проектом запроектировано устройство эскалатора для перемещения между первым и вторым торговыми этажами, а также электрический подъемник для маломобильных групп населения (МГН) [24].

На первом и втором этажах запроектированы общие торговые площади, с возможностью дальнейшего разделения площадей под аренду, а также по два санузла на каждом этаже.

Здание бесчердачное, имеет плоскую кровлю, организованный внутренний водосток.

Таблица 2 содержит технико-экономические показатели объекта.

Таблица 2 – Техничко-экономические показатели

«Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	12542,04
Площадь торговых (коммерческих) помещений	м <sup>2</sup>	1067,37
Жилая площадь квартир	м <sup>2</sup>	4900,80
Площадь квартир	м <sup>2</sup>	9075,52
Площадь помещений общего пользования	м <sup>2</sup>	1067,37
Строительный объем	м <sup>3</sup>	44779,81
Планировочный коэффициент, $K_{II}$	-	0,39
Объемный коэффициент, $K_V$ » [10]	-	3,57

## 1.4 Конструктивное решение здания

Здание имеет монолитный каркас и состоит из отдельных секций.

«Пространственная жесткость обеспечивается совместной работой колонн, несущих стен и дисков перекрытия» [5].

«Устойчивость здания обеспечивается поперечными и продольными монолитными стенами, образующими с монолитными плитами перекрытия единую жесткую пространственную систему» [5].

### 1.4.1 Фундамент

Основу несущей конструкции сооружения формирует монолитная железобетонная плита, заложенная в проекте с толщиной 600 мм на бетоне класса В30. Перед началом работ по устройству данного элемента

предусматривается устройство подготовительного слоя из смеси щебня и песка толщиной 500 мм.

#### **1.4.2 Колонны**

Несущие колонны конструкции проектируются из монолитного железобетона класса В30, при этом их поперечное сечение имеет форму квадрата со стороной 400 мм.

#### **1.4.3 Перекрытия и покрытия**

Монолитные железобетонные элементы, служащие перекрытиями и покрытиями, характеризуются толщиной 200 миллиметров и изготавливаются с применением бетона класса прочности В30.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

Торцевые наружные стены выше 0.000 газобетонные блоки толщиной 200 мм марки D600, с утеплением из экструдированного пенополистирола ПСБ-35 толщиной 100 мм. Наружная облицовка торцевых стен выполняется штукатуркой «мокрым способом» по слою утеплителя штукатурной смесью с последующей окраской паропроницаемой фасадной краской.

Наружные фасадные стены выше 0.000 – выполняются панорамным энергосберегающим остеклением высотой 3,0 м.

Для обеспечения прочности и надежности несущие внутренние стены выполняются из монолитного железобетона класса В30 толщиной 15 см. Разделение внутреннего пространства и звукоизоляция между квартирами обеспечиваются газобетонными блоками D600 толщиной 10 и 20 см, используемыми для возведения перегородок и межквартирных стен.

#### **1.4.5 Лестничные марши и площадки**

Для изготовления лестничных маршей и межэтажных площадок используется монолитный железобетон с прочностными характеристиками, соответствующими классу В30.

#### **1.4.6 Оконные и дверные проемы**

Остекление выполнено двухкамерными энергосберегающими стеклопакетами без цветовой или тонировочной обработки, в алюминиевом профиле.

Входные двери оснащены двухкамерными стеклопакетами без цветовой или тонировочной обработки, в алюминиевом профиле.

#### **1.4.7 Полы**

Полы в подъездах покрыты керамической антискользящей плиткой, устраиваемой на цементно-песчаной стяжке толщиной 40 мм.

#### **1.4.8 Кровля**

Плоская кровля оснащена системой внутреннего организованного водоотвода и молниезащиты. Для безопасности по всему периметру предусмотрено ограждение. Выход на крышу организован посредством люка, размещенного в лестничном помещении. Детали создаваемого кровельного покрытия отражены на рисунке А.3, приведенном в приложении А.

### **1.5 Архитектурно-художественное решение здания**

Современный облик здания формируется за счет игры форм, объединяющей открытые, застекленные пространства с закрытыми, непрозрачными блоками.

Наружная отделка торцевых стен жилого дома выполнена способом «мокрой» штукатурки по слою утеплителя из пенополистирола ПСБ-35 толщиной 100 мм с окраской в два тона (первый этаж выделен темным тоном). Схема отделки фасада «мокрым» способом представлена на рисунке А.2 приложения А.

Наружные фасадные стены выше 0.000 – выполняются панорамным энергосберегающим остеклением высотой в этаж.

Жилые помещения, согласно проекту, сдаются без отделки.

Отделка мест общего пользования:

- покрытие полов из керамической плитки, устраиваемой по слою цементно-песчаной стяжки толщиной 40 мм;
- затирка, шпаклевка, покрытие керамической плиткой поверхности стен;
- устройство подвесных потолков.

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Необходимые для расчета данные систематизированы и представлены в таблице 3. При выборе теплотехнических показателей материалов учитывались условия эксплуатации помещения, соответствующие параметру Б, согласно [22, прил. Т]. Значения этих показателей приведены в таблице 4.

Таблица 3 – Климатические характеристики района строительства

«Наименование показателя	Показатель
Район строительства	Москва
Зона влажности	нормальная
Влажностный режим жилых помещений	нормальный
Условия эксплуатации ограждающих конструкций	Б
Относительная влажность внутреннего воздуха	$\varphi_{вн} = 55,0 \%$
Относительная влажность наружного воздуха	$\varphi_n = 84,0 \%$
Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{вн} = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
Расчетная температура наружного воздуха	$t_n = -26,0 \text{ }^\circ\text{C}$
Нормируемый температурный перепад	$\Delta t_n = 4,0 \text{ }^\circ\text{C}$
Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций	$\alpha_{вн} = 8,7 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$
Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций	$\alpha_n = 23,0 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$
Количество дней отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$	$Z_{ом.п.} = 204 \text{ дн.}$
Средняя температура отопительного периода, в котором температура наружного воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$ » [10]	$t_{ом.п.} = -2,2 \text{ }^\circ\text{C}$

Таблица 4 – Расчетные характеристики материалов конструкции

Наименование материала	$\delta$ , мм	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
Фасадная штукатурка	$\delta_1 = 10$	$\rho_1 = 1800$	$\lambda_1 = 0,93$
Эструдированный пенополистирол	$\delta_2 = x$	$\rho_2 = 35$	$\lambda_2 = 0,032$
Монолитная железобетонная стена	$\delta_3 = 400$	$\rho_3 = 2500$	$\lambda_3 = 2,04$

«Градусо-сутки отопительного периода определяются по формуле (1):

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

где  $t_{от.}$ ,  $Z_{от.}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2020 для жилых и общественных зданий для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;

$t_{в}$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3: по поз. 1 - по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по ГОСТ 30494 (в интервале 20-22 °С)» [22].

$$ГСОП = (20,0 - (-2,2)) \cdot 204 = 4528,80 \text{ } ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}$$

«Определим значение нормируемого расчетного сопротивления теплопроводности используя условие энергосбережения по формуле (2):

$$R_{мп} = ГСОП \cdot a + b, \quad (2)$$

где  $a = 0,00035$ ,  $b = 1,4$ » [22].

$$R_{мп} = 4528,80 \cdot 0,00035 + 1,4 = 2,99 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

«Теплотехнические требования ограждения выполняются при условии (3):

$$R_o \geq R_{mp}. [22]. \quad (3)$$

Определим значение расчетного сопротивления теплопроводности ограждающей конструкции по формуле (4):

$$R_o = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \gg [22]. \quad (4)$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,010}{0,93} + \frac{x}{0,032} + \frac{0,400}{2,04} + \frac{1}{23} = 2,99 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

$$\frac{x}{0,032} = 2,99 - 0,37, x \approx 0,084 \text{ м}.$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta_2 = 0,10 \text{ м}$ .

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,010}{0,93} + \frac{0,100}{0,032} + \frac{0,400}{2,04} + \frac{1}{23} = 3,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}^3 \quad R_{тр} = 2,99 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

таким образом, толщина достаточна.

«Расчетный температурный перепад  $\Delta t_n$  °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин  $t_n$ , °С» [22]:

$$\Delta t_0 = \frac{(t_{вн} - t_n)}{R_o \cdot \alpha_{вн}} \quad (5)$$

$$\Delta t_0 = \frac{(20,0 - (-26,0))}{3,49 \cdot 8,7} = 1,52 \text{ °C} \leq \Delta t_n = 4,0 \text{ °C}, \text{ условие соблюдено}$$

## 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

В таблице 5 представлена информация о составе кровельного покрытия.

Таблица 5 – Расчетные теплотехнические показатели материалов

Наименование материала	$\delta$ , мм	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м·°C)
Ж/б плита перекрытия	$\delta_1 = 200$	$\rho_1 = 2500$	$\lambda_1 = 2,04$
Экструдированный пенополистерол	$\delta_2 = x$	$\rho_2 = 50$	$\lambda_2 = 0,032$
Керамзитовый гравий	$\delta_3 = 50$	$\rho_3 = 500$	$\lambda_3 = 0,165$
Цем.-песч. стяжка	$\delta_4 = 50$	$\rho_4 = 1800$	$\lambda_4 = 0,93$
Рубероид	$\delta_5 = 8$	$\rho_5 = 600$	$\lambda_5 = 0,17$

ГСОП для г. Москва: ГСОП = 4528,80 °C · сут (п. 1.6.1 проекта)

По (2) определим:

$$R_{mp} = ГСОП \cdot a + b = 4528,80 \cdot 0,0005 + 2,2 = 4,46 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

«где  $a = 0,00035$ ,  $b = 2,2$ » [22].

Используя (4) найдем  $R_0$  :

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,200}{2,04} + \frac{x}{0,032} + \frac{0,050}{0,165} + \frac{0,050}{0,93} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{1}{23} = 4,46 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$$\frac{x}{0,032} = 4,46 - 0,66, \quad x = 0,122 \text{ м}$$

При  $\delta_3 = 150$  мм:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,200}{2,04} + \frac{0,150}{0,032} + \frac{0,050}{0,165} + \frac{0,050}{0,93} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{1}{23} = 5,35 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_{mp} = 4,46 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

«Расчетный температурный перепад  $\Delta t_n$  °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин  $t_n$ , °С» [22]:

$$\Delta t_0 = \frac{(20,0 - (-26,0))}{5,35 \cdot 8,7} = 0,99 \text{ °С} \leq \Delta t_n = 3,0 \text{ °С, условие соблюдено}$$

## 1.7 Инженерные системы

Входы в подъезды оборудованы системой домофона, что обеспечивает безопасный доступ до жилых помещений.

Квартиры сдаются с предустановленными счетчиками по водоснабжению, электроэнергии, газоснабжению.

В доме предусмотрены все необходимые инженерные системы для комфортного проживания и обеспечения безопасности. Это включает в себя:

Для удовлетворения хозяйственно-питьевых потребностей, а также обеспечения противопожарной и производственной безопасности, в здании предусмотрено подведение горячей и холодной воды.

Система канализационного отвода предназначена для удаления бытовых стоков, а внутренняя система водостоков обеспечивает удаление дождевой влаги. Прежде чем поступить в городскую сеть, сточные воды подвергаются предварительной обработке на локальных очистных установках.

Электропитание реализовано посредством подключения к муниципальной электрической сети с напряжением 220 В.

Кабельные линии закладываются в штробы в стенах и закрываются штукатурным слоем.

Газоснабжение осуществляется через городскую систему распределения газа.

Отопление здания централизовано, радиаторы монтируются в жилых помещениях согласно проекту.

Вентиляция: в доме установлена приточно-вытяжная вентиляция, реализованная с помощью металлопластиковых воздуховодов сечением 100x100 мм.

Пожарная безопасность: для обеспечения пожарной безопасности каждый этаж оборудован датчиками дыма и тепла.

Выводы: в рамках данного раздела был подготовлен комплект архитектурной документации, включающий чертежи и записку с обоснованием выбранных объемно-планировочных и конструктивных решений для здания.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Исходные данные**

Проектируемый объект трехсекционный, в плане имеет круглую разомкнутую форму диаметром по оси «А» 58,00 м.

Подробное конструктивное решение объекта смотреть в разделе 1 проекта.

Расчет плиты перекрытия по предельным состояниям необходим для обеспечения ее безопасной эксплуатации. Расчет включает в себя:

- моделирование плиты в программном комплексе «ЛИРА САПР»;
- приложение к модели всех действующих нагрузок;
- определение максимальных изгибающих моментов;
- непосредственный расчет и конструирование плиты, а также проверку ее устойчивости к продавливанию.

### **2.2 Сбор нагрузок на перекрытия**

В расчете используем коэффициент надежности по ответственности равный  $\gamma_n = 1,0$  как для уровня ответственности жилого здания II согласно [9].

В расчете не учитываем влияние сейсмических нагрузок.

Сведения о нагрузках на единицу площади перекрытия (1 м<sup>2</sup>) указаны в таблице 6.

Таблица 6 – Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> перекрытия

«Наименование	$q_n$ , кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$q_p$ , кН/м <sup>2</sup>
<b>Постоянная нагрузка</b>			
Керамическая плитка $\delta = 10$ мм, $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup> , $\gamma_f = 1,3$	0,18	1,3	0,24
цем.-песч. стяжка $\delta = 40$ мм, $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup> , $\gamma_f = 1,3$	0,72	1,3	0,94
слой пенополистирола $\delta = 40$ мм, $\rho = 35$ кг/м <sup>3</sup> , $\gamma_f = 1,3$	0,014	1,3	0,02
Вес плиты $\delta = 200$ мм, $\rho = 2500$ кг/м <sup>3</sup> , $\gamma_f = 1,1$	5,00	1,1	5,50
Итого постоянная нагрузка, $g$	5,914	-	6,70
<b>Временная нагрузка</b>			
Стены, остекление и перегородки	1,00	1,2	1,20
полезная	3,00	1,2	3,60
Итого временная нагрузка, $v$	4,00	-	4,80
Полная нагрузка, $g + v$ » [30]	9,914	-	11,50

## 2.3 Расчет и конструирование монолитной плиты перекрытия на примере фрагмента (1-го этажа) здания со смешанной каркасно-стеновой системой методом критических элементов (МКЭ)

### 2.3.1 Материалы для перекрытия

«Для конструкций применяется тяжелый бетон класса В30:  $R_b = 17,0$  МПа;  $R_{bt} = 1,15$  МПа» [25], «с применением коэффициента условий работы бетона равного  $\gamma_{bt} = 1,0$  и армированием из стержней класса А500,  $R_s = 435$  МПа» [25].

### 2.3.2 Загружение нагрузками

При загрузке нагрузками в программный комплекс под названием «Лира-САПР» импортировалась модель типового этажа (иллюстрации на рисунке Б.1-Б.3 в приложении Б). Затем был произведен расчет. На рисунке Б.4 приложения Б отображены вертикальные перемещения по оси Z.

Напряжения, представленные в виде мозаик по  $M_x$  и  $M_y$ , можно найти на рисунке Б.5 и рисунке Б.6 приложения Б.

На основании полученных результатов значение максимального вертикального прогиба равно 7,67 мм.

Найдем значение граничного прогиба согласно табл. Д.1 приложения Д [16]:

$$L / 225 = 9021 / 225 = 40,1 \text{ мм} \quad (6)$$

где

$$L = 9021 \text{ мм согласно рис. Б.7}$$

Таким образом, максимальное значение прогиба плиты 7,67 мм является меньшим чем значение граничного прогиба 40,1 мм.

### 2.3.3 Расчет армирования плиты перекрытия

Выполним армирование плиты перекрытия сетками, на обеспечение прочности максимальным изгибающим моментам, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 – Изгибающие моменты

Направления	$M_{np}$ , кНм·м	$M_{on}$ , кНм·м
по $X$	38,0	-133,0
по $Y$	53,0	-127,7

«Относительная высота сжатой зоны определяется по формуле (9):

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b,2}}}, \quad (7)$$

где  $\varepsilon_{s,el}$  – относительная деформация арматуры растянутой зоны, вызванная внешней нагрузкой при достижении в этой арматуре напряжения, равного  $R_s$ :

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{435}{2,0 \cdot 10^5} = 0,002175 \quad (8)$$

$\varepsilon_{b,2}$  – относительная деформация сжатого бетона при напряжениях, равных  $R_b$ , принимаемой равной 0,0035» [25].

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{0,8}{1 + \frac{0,002175}{0,0035}} = 0,493$$

Рассмотрим пролет по оси X:

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2} \quad (9)$$

$$a_m = \frac{5300,0}{1,0 \cdot 1,7 \cdot 100 \cdot 18,0^2} = 0,096, \text{ где}$$

$$h_{0x} = h - 2,0 = 20,0 - 2,0 = 18,0 \text{ см}; \quad (10)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2a_m} \quad (11)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,096} = 0,101 < \xi_R.$$

$$A_{sp,ef} = \frac{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot \xi \cdot h_0}{R_s} \quad (12)$$

$$A_s = \frac{1,0 \cdot 1,70 \cdot 100 \cdot 0,101 \cdot 18,0}{43,5} = 7,10 \text{ см}^2.$$

Армируем пролет Ø14A500, устанавливаемые каждые 200 мм,  
 $A_{s,ef} = 7,69 \text{ см}^2$ .

Рассмотрим пролет по оси Y:

$$\alpha_m = \frac{5300,0}{1,0 \cdot 1,7 \cdot 100 \cdot 16,6^2} = 0,122, \text{ где}$$

$$h_{0y} = h - 2,0 - 1,2 = 20,0 - 2,0 - 1,4 = 16,6 \text{ см.} \quad (13)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,122} = 0,113 \leq \xi_R$$

$$A_s = \frac{1,0 \cdot 1,7 \cdot 100 \cdot 16,6 \cdot 0,113}{43,5} = 7,33 \text{ см}^2$$

Армируем пролет Ø14A500 с шагом 200 мм,  $A_{s,ef} = 7,69 \text{ см}^2$ .

Базовое верхнее армирование принимаем Ø14A500 с шагом 200 мм,  $A_{s,ef} = 7,69 \text{ см}^2$ .

На основании рисунка Б.8 приложения Б делаем вывод, что опорный момент меньше  $M = 53,0 \text{ кНм}\cdot\text{м}$ , в связи с чем не производим дополнительного опорного армирования над стенами.

Выявим и определим параметры дополнительного армирования, необходимого для опор колонн:

$$\alpha_m = \frac{13300,0}{1,0 \cdot 1,7 \cdot 100 \cdot 16,6^2} = 0,284, \text{ где}$$

$$h_0 = 16,6 \text{ см}$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,284} = 0,343 \leq \xi_R$$

$$A_s = \frac{1,0 \cdot 1,7 \cdot 100 \cdot 16,6 \cdot 0,343}{43,5} = 22,25 \text{ см}^2$$

Принимаем Ø14A500 с шагом 200 мм и Ø20A500 с шагом 200 мм,  $A_{s,ef} = 7,69 + 15,71 = 23,40 \text{ см}^2$ .

### 2.3.4 Расчет по предельным состояниям первой группы

Проводится расчет на продавливание. Для колонн в осях 2/Б, 3/Б, 4/Б, 5/Б, 7/Б, 8/Б, 9/Б, 10/Б, 12/Б, 13/Б, 14/Б, 15/Б определяется сосредоточенная продавливающая сила от внешних нагрузок:

$$F \approx \gamma_n \cdot q \cdot A_q \cdot \gamma_{col}, \quad (14)$$

«где

$$\gamma_n = 1,0,$$

$A_q$  – грузовая площадь колонны;

$\gamma_{col} = 1,15$  – коэффициент, учитывающий увеличение усилия в первой от фасада колонне рамных систем» [25].

$$F \approx 11,50 \cdot 36 \cdot 1,15 = 476,1 \text{ кН.}$$

«Предельное усилие  $F_{b,ult}$ , которое воспринимается бетоном равно:

$$F_{b,ult} = \gamma_{bt} \cdot R_{bt} \cdot A_b, \quad (15)$$

где

$A_b$  – площадь расчетного поперечного сечения» [25];

$$A_b = u \cdot h_0 = 2,24 \cdot 0,173 = 0,39 \text{ м}^2 \quad (16)$$

где

$$h_0 = (h_{0X} + h_{0Y}) / 2 = (16,6 + 18,0) / 2 = 17,3 \text{ см}; \quad (17)$$

$$u = 4 \cdot (0,4 + 0,16) = 2,24 \text{ м.}$$

$$F_{b,ult} = 0,9 \cdot 1,15 \cdot 10^3 \cdot 0,39 = 403,7 \text{ кН.}$$

$F = 476,1 \text{ кН} > F_{b,ult} = 403,7 \text{ кН}$ , т.к. несущая способность перекрытия на продавливание не обеспечивается, требуется установка поперечного армирования.

Площадь поперечного армирования находим из условия:

$$F \leq F_{b,ult} + F_{sw,ult}, \quad (18)$$

где

$$F_{b,ult} = 403,7 \text{ кН},$$

$F_{sw,ult}$  – предельное усилие, которое воспринимается поперечной арматурой при продавливании, здесь должно быть выполнено условие:

$$0,25 \cdot F_{b,ult} \leq F_{sw,ult} \leq F_{b,ult}; \quad (19)$$

$$F_{sw,ult} = 0,8 \cdot q_{sw} \cdot u, \quad (20)$$

где

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s_w}; \quad (21)$$

Поперечная арматура запроектирована из арматуры  $\text{Ø}6 \text{ A500}$ ,  $s_w = 5,0 \text{ см} \leq \frac{17,3}{3} \text{ см}$ , где первый ряд стержней расположен на значении  $5,0 \text{ см} \leq \frac{h_0}{2}$ .

$$F_{sw,ult} = F - F_{b,ult} = 476,1 - 403,7 = 72,4 \text{ кН}.$$

«Прочность на продавливание будет обеспечиваться при погонном усилии в хомутах равном» [25]:

$$q_{sw} = \frac{F_{sw,ult}}{(0,8 \cdot u)} = \frac{72,4}{(0,8 \cdot 224)} = 0,404 \text{ кН/ см}.$$

$$q_{sw} = \frac{30 \cdot 0,57}{5} = 3,42 \text{ кН/см} > 0,404 \text{ кН/см};$$

$$F_{sw,ult} = 0,8 \cdot 3,42 \cdot 224 = 612,9 \text{ кН} > 72,4 \text{ кН},$$

«Прочность сечения на расстоянии  $0,5h_0$  от границы установки поперечной арматуры» [25]:

$$F_{b,ult} = 0,9 \cdot 1,15 \cdot 432 \cdot 16 = 7154 \text{ кН}, \text{ где}$$

$$u_1 = 4 \cdot (0,26 + 0,40 + 0,26 + 2 \cdot 0,08) = 4,32 \text{ м}$$

Прочность обеспечена. Армирование плиты приведено в Графической части к работе.

Выводы по разделу: выполнено конструирование и расчет плиты перекрытия типового этажа из бетона класса В30 с армированием арматурой класса А500. В результате расчета принято армирование плиты сетками из арматуры класса А500 диаметром 14 мм с шагом 200 мм.

### **3 Раздел технология строительства**

Объект состоит из 3 секций, с диаметром по оси «А» 58,00 м.

Детальное конструктивное решение объекта приведено в разделе 1 проекта.

В рамках данного раздела подлежит разработке технологическая карта по устройству железобетонных монолитных вертикальных конструкций на типовом этаже.

#### **3.1 Область применения**

Используется при создании монолитных железобетонных вертикальных конструкций для типовых этажей 10-этажного жилого дома, расположенного в городе Москва.

Стены имеют толщину 150 мм, сечение монолитных колонн 400х400 мм.

План типового этажа приведен в Архитектурной части Графической части к проекту.

Материалы проектируемой конструкции: бетон класса В30, армирование сеток из А500С.

Опалубка конструкций фирмы PASCHAL, спецификация щитов и других деталей приведена в Графической части к проекту.

Данная технологическая карта распространяется на работы по армированию; опалубке конструкций; бетонированию.

Для подачи опалубки и арматуры выбран башенный кран ZOOMLION WA7015-10 грузоподъемностью 10,0 т.

Конструкции бетонируются автобетононасосом ZOOMLION 49X-6RZ.

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

### **3.2.1 Подготовительные работы**

Для обеспечения качественного выполнения работ, перед их началом проводятся следующие подготовительные мероприятия:

- контроль работ, которые будут скрыты последующими этапами;
- комплексная подготовка и проверка всего необходимого оборудования, оснастки, приспособлений, опалубки и инструмента;
- тщательная очистка рабочей поверхности (основания);
- своевременная доставка требуемых материалов непосредственно в место проведения монтажных работ.

### **3.2.2 Объем работ по возведению конструкций типового этажа**

Габариты и объем:

- $B_{ст.} = 0,150$  м, сечение колонн  $0,40 \times 0,40$  м,
- $F_{в.к.} = 1311,19$  м<sup>2</sup>,
- общий объем вертикальных конструкций  $V_{в.к.} = 82,09$  м<sup>3</sup>.

### **3.2.3 Устройство монолитных железобетонных конструкций**

#### **3.2.3.1 Армирование конструкций**

Армирование конструкций производится на месте. Каркасы вяжутся отдельными стержнями или собираются из готовых плоских элементов.

Процесс армирования следующий:

- вертикальная арматура крепится к выпускам арматуры нижележащей плиты перекрытия (шаг стержней  $0,20$  м);
- выполняется горизонтальное армирование каркасов стержнями, путем их привязки к установленной вертикальной арматуре с шагом  $0,20$  м;
- для жесткости устанавливаются хомуты в количестве 1 шт. на  $3$  м<sup>2</sup> стены;

- согласно проекту, устраиваются проемы (вырезается в требуемых местах арматура с устройством усиления армирования в местах проемов);
- обеспечивается защитный слой через установку фиксаторов «звездочка».

### **3.2.3.2 Опалубливание конструкций**

Процесс опалубливания конструкций:

- с помощью крана производится подача и установка щитов опалубки, которая фиксируется в проектном положении с помощью замков и подкосов;
- устройство проемообразователей по проекту;
- установка анкеров с нанизанными на них ПВХ-трубками, их закрепление с помощью гаек;
- с помощью крана производится подача и установка щитов опалубки противоположной стороны конструкций, которая фиксируется в проектном положении с помощью замков и подкосов, скрепления щитов анкерами;
- контроль качества установки опалубки, при необходимости регулировка.

### **3.2.3.3 Бетонирование**

Бетонирование конструкций производится при помощи автобетононасоса ZOOMLION 49X-6RZ.

Для уплотнения бетонной смеси применяются глубинные вибраторы типа ИВ-116А (длина булавки 440 мм, диаметр булавки 76 мм).

### **3.2.3.4 Демонтаж опалубки**

Процесс демонтажа опалубки производится следующим образом:

- снятие подкосов, откручивание гаек, которыми закреплена опалубка;
- демонтаж анкеров, откручивание замков;
- при помощи лома отслаивание от конструкций опалубки, снятие проемообразователей;
- подача опалубки на склад.

### **3.3 Требования к качеству и приемке работ**

Критерии оценки качества и правила приемки работ подробно изложены в таблице В.1 приложения В.

Допустимые погрешности при строительстве конструкций, которые не влияют на их безопасность и функциональность, приведены в таблице В.2 приложения В.

### **3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

#### **3.4.1 Техника безопасности труда**

«К строительно-монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие медицинский осмотр, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, стажировку и допущенные к выполнению работ в качестве сварщика, плотника, арматурщика и бетонщика» [26].

«Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение» [26].

Все лица, находящиеся на стройплощадке обязаны носить защитные каски, рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

«Для работ на высоте рабочие должны быть оснащены предохранительными поясами со страховочными канатами.

В случае применения приставных лестниц, их рабочее положение должно быть под углом  $70 - 75^\circ$  к горизонтальной плоскости» [26].

Ответственный за безопасное производство работ краном обязан проверить исправность такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значения

подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики, трапы и т.д.

Все отверстия в рабочем настиле опалубки перекрытий должны быть закрыты. При необходимости оставлять эти отверстия открытыми их следует затягивать проволоочной сеткой.

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

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных технологической картой, а также пребывание людей, не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

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

При применении бетонных смесей с химическими добавками следует использовать защитные перчатки и очки.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие части шланга не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

«Разборка опалубки должна производиться после достижения бетоном заданной прочности, которая должна быть подтверждена строительной лабораторией» [26].

При разборке опалубки необходимо принимать меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.

### 3.4.2 Пожарная безопасность

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе или во влажных цехах, должны быть в защищенном исполнении в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Производство работ внутри зданий и сооружений с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными-монтажными сооружениями, связанными с применением открытого огня (сварка и т.п.) не допускается.

Рабочие должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа и дополнительного обучения по предупреждению и тушению возможных пожаров.

Места производства сварочных работ должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных установок (газовых баллонов) - не менее 10 м. При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо применять меры против повреждения изоляции их и соприкосновении с водой, маслом и стальными канатами.

Для курения отводятся специально оборудованные места.

«В обязанности рабочих и ИТР входит:

- соблюдать на производстве требования пожарной безопасности, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим;
- выполнять меры предосторожности при пользовании опасными в пожарном отношении веществами, материалами, оборудованием;
- в случае пожара сообщить о нем в пожарную охрану и принять меры к спасению людей и ликвидации пожара» [26].

### 3.4.3 Охрана окружающей среды

При проведении строительных работ следует предусматривать максимальное применение малоотходной и безотходной технологии с целью охраны атмосферного воздуха, земель, лесов, вод и других объектов окружающей природной среды.

Сбор и удаление отходов, содержащих токсические вещества, следует осуществлять в закрытые контейнеры или плотные мешки, исключая ручную погрузку. Сточные воды следует собирать в накопительные емкости с исключением фильтрации в подземные горизонты.

Захоронение не утилизируемых отходов, содержащих токсические вещества, необходимо производить в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Не допускается сжигание на строительной площадке строительных отходов.

Емкости для хранения и места складирования, разлива, раздачи горюче-смазочных материалов и битума оборудуются специальными приспособлениями и выполняются мероприятия для защиты почвы от загрязнения.

Бытовой мусор и нечистоты следует регулярно удалять с территории строительной площадки в установленном порядке и в соответствии с требованиями действующих санитарных норм.

## 3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

### 3.5.1 Подбор крана

«Грузоподъемность:

$$Q = P_э + P_{осн}, \quad (22)$$

где

$Q$  – масса наибольшего груза, т;

$P_э$  – вес элемента, т; принимаем для расчета пачку арматуры весом  $P_э = 2,0$  т;

$P_{\text{осн}}$  – масса установленной на нем оснастки (масса стропов), т, для подъема диафрагмы жесткости используем двухветвевой строп 2СК-10 грузоподъемностью 10 т, весом  $P_{\text{осн}} = 76,0 \text{ кг}$ » [6].

$$Q = 2,00 + 0,076 = 2,08 \text{ т.}$$

«Высота подъема крюка:

$$H_{\text{м}} = h_0 + h_{\text{эл}} + h_{\text{зан}} + h_{\text{стр}} + h_{\text{пол}}, \quad (23)$$

где

$h_0$  – проектная отметка установки конструкции, м;

$h_{\text{з}}$  – запас по высоте, равный 0,5 м, требующийся по условиям безопасности для подачи конструкций к месту установки или переноса через ранее смонтированные конструкции или монтажные приспособления, м;

$h_{\text{эл}}$  – высота элемента в монтажном положении, м;

$h_{\text{стр}}$  – высота строповочных приспособлений в рабочем положении, м;

$h_{\text{пол}}$  – высота полиспаста крана, равная 1,0 м» [6].

$$H_{\text{м}} = 31,05 + 0,50 + 0,50 + 3,00 + 1,00 = 36,05 \text{ м.}$$

«Вылет крюка башенного приставного крана

$$l_{\text{к}}^{\text{мп}} = a + b, \quad (24)$$

где

$a$  — максимальное расстояние от места стоянки приставного крана до центра тяжести монтируемого элемента, м;

$b$  — расстояние на «наводку» изделия, м» [6].

$$l_{\text{к}}^{\text{мп}} = 58,0 + 1,0 = 59,0 \text{ м.}$$

Монтажные работы производим башенным краном ZOOMLION WA7015-10. характеристики которого представлены в таблице В.3, на рисунке В.1.

### 3.5.2 Ведомости потребности материально-технических ресурсов

В приложении В представлены таблицы, в которых отражена информация о ресурсах, необходимых для возведения монолитных конструкций стандартного этажа здания. Технические ресурсы подробно раскрываются в таблице В.4, перечень используемых материалов приведен в таблице В.5, а состав машин, оборудования и инструментов указан в таблице В.6.

### 3.6 Техничко-экономические показатели

В таблице В.7 приложения В приведены показатели трудозатрат и расхода машинного времени, необходимых для монтажа монолитных вертикальных железобетонных конструкций на типовом этаже жилого здания, состоящего из десяти уровней.

Календарный график работ можно найти в графической части проекта.

Основные показатели эффективности работ, описанных в технологической карте, приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Техничко-экономические показатели

«Наименование»	Ед. изм.	Показатель	
		Норматив.	Проект
1	2	3	4
Объем работ ведущего процесса	м <sup>3</sup>	82,09	
Общие затраты труда рабочих	чел.-дн.	207,8	243,0
Общие затраты машинного времени	маш.-см.	20,6	54,0

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
Нормативные удельные затраты труда рабочих	$\frac{\text{чел.-дн.}}{\text{м}^3}$	2,51	2,96
Нормативные удельные затраты машинного времени	$\frac{\text{маш.-см.}}{\text{м}^3}$	0,25	0,66
Продолжительность работ (по графику)» [10]	см.	—	10

Вывод по разделу: в результате рассмотрения данного раздела составлена подробная технологическая карта, в которой отражены все этапы и особенности выполнения работ по устройству монолитных вертикальных железобетонных конструкций типового этажа. В ней определены оптимальный набор техники, рассчитаны объемы и трудозатраты, а также подробно изложена методика проведения работ.

## **4 Организация и планирование строительства**

«Местоположение: Москва.

Объект проектирования: Трехсекционный десятиэтажный жилой дом, включающий торговые площади на первых двух уровнях (высота этажей – 3 метра).

Детальное описание конструктивных решений здания содержится в разделе 1 проектной документации» [1].

### **4.1 Определение объемов работ**

«Составление ведомости объемов работ осуществлялось с опорой на разработанные чертежи и конструктивное описание проектируемого здания. Данная ведомость приведена в таблице Г.1 приложения Г» [1].

### **4.2 Потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях**

«Приложение Г, таблица Г.2, содержит Ведомость, в которой указаны требуемые строительные материалы, изделия и конструкции, рассчитанные исходя из объемов выполненных работ» [1].

### **4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ**

Используя справочные данные выбираем экскаватор с обратной лопатой, так для разработки котлована объемом  $V_k = 2171,3 \text{ м}^3$  емкость ковша должна быть не менее  $V_{\text{ковш}} = 0,5 \text{ м}^3$ . Таким образом, для выполнения работ по устройству котлована выбираем экскаватор марки ЭО-5124 (описание в таблице 9).

Таблица 9 – Технические характеристики экскаватора ЭО-5124

Наименование	Единица измерения	Значение
Вес	т	39,0
Объем ковша	м <sup>3</sup>	1,60
Мощность двигателя	кВт	125
Радиус копания	м	10,0
Наибольшая глубина копания	м	6,5
Высота выгрузки	м	5,3

Для срезки и перемещения грунта выбран бульдозер ДЗ-18.

Грунт уплотняем пневматической трамбовкой ДУ-12Б.

Строительный кран выбран в «Разделе технологии строительства».

Для бетонирования принимаем автобетононасос марки ZOOMLION 63X-6RZ.

Информация о потребности в основных машинах и механизмах представлена в виде ведомости в таблице Г.3 приложения Г.

#### **4.4 Определение требуемых затрат труда и машинного времени**

«Данные о трудоемкости строительно-монтажных работ можно найти в таблице Г.4, расположенной в приложении Г.

Трудоемкость специальных строительных работ детализирована в таблице 10» [3].

Общая трудоемкость работ, связанных с возведением здания, суммирована в таблице 11.

Таблица 10 – Трудоемкость специальных строительных работ

«Наименование работы	Затраты труда, чел.-дн.	Кол-во рабочих, чел» [9]
Подготовка территории (10 % от суммы общестроит. работ)	$11593,9 \cdot 0,1 = 1159,4$	5
Монтаж оборудования (12 % от суммы общестроит. работ)	$11593,9 \cdot 0,12 = 1391,3$	5
Пусконаладочные работы (12 % от монтажа оборудования)	$1391,3 \cdot 0,12 = 167,0$	4
Электромонтажные работы 1 стадии (12 % от суммы общестроит. работ)	$11593,9 \cdot 0,12 = 1391,3$	8
Электромонтажные работы 2 стадии (7 % от суммы общестроит. работ)	$11593,9 \cdot 0,07 = 811,6$	8
Сантехнические работы 1 стадии (15 % от суммы общестроит. работ)	$11593,9 \cdot 0,15 = 1739,1$	8
Сантехнические работы 2 стадии (8 % от суммы общестроит. работ)	$11593,9 \cdot 0,08 = 927,5$	8
Ввод коммуникаций (2 % от суммы общестроит. работ)	$11593,9 \cdot 0,02 = 231,9$	7
Благоустройство территории (4 % от суммы общестроит. работ)	$11593,9 \cdot 0,04 = 463,8$	5
Неучтенные работы (15 % от суммы общестроит. работ)	$11593,9 \cdot 0,15 = 1739,1$	5

Таблица 11 – Суммарные затраты труда по объекту

Наименование вида работ	Затраты труда, чел.-дн.
Общестроительные работы	11593,9
Специальные работы	10021,8
Итого	21615,7

## 4.5 Разработка календарного плана производства работ

### 4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства

При определении регламентированной длительности строительного процесса планируется опираться на положения СНиП 1.04.03–85\* «Нормы

продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», часть 2.

$$14 + (17 - 14) / 3 \text{ П} = 15 \text{ мес.}$$

С применением метода интерполяции будет произведен расчет оптимального срока завершения строительства жилого здания высотой в десять этажей.

#### **4.5.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов**

«Графическая часть включает в себя календарный план, детализирующий этапы и временные рамки строительства проектируемого здания.

После разработки, оптимизации и графического представления календарного плана под ним в том же масштабе времени строится График движения рабочих, который характеризует качество разработки календарного плана (приведен в Графической части работы)» [10].

Разработка графика поставки основных строительных материалов будет базироваться на информации, представленной в соответствующей ведомости основных материалов. Эта ведомость, представленная в таблице Г.5 приложения Г, формируется как итог данных из таблицы Г.2 приложения Г.

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

#### **4.6.1 Расчет и подбор временных зданий**

«Исходя из максимального количества рабочих в сутки, назначения строящегося здания определяют в процентном соотношении от них количество ИТР, служащих и МОП» [7]:

$$N_{ИТР} = \%N_{раб} \quad (25)$$

$$N_{раб} = 60 \text{ чел.};$$

$$N_{итр} = 60 \cdot 0,11 = 6,6 \approx 7 \text{ чел.};$$

$$N_{служ} = 60 \cdot 0,032 = 1,92 \approx 2 \text{ чел.};$$

$$N_{мон} = 60 \cdot 0,013 = 0,78 \approx 1 \text{ чел.}$$

Сведем общее количество работающих в сутки:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{мон} \quad (26)$$

$$N_{общ} = 60 + 7 + 2 + 1 = 70 \text{ чел.}$$

Тогда значение расчетного количества работающих:

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} = 1,05 \cdot 70 \approx 74 \text{ чел.} \quad (27)$$

Для определенного количества рабочих найдем необходимое количество временных зданий, что приводим в таблице Г.6 Приложения Г.

#### 4.6.2 Расчет складских площадей

«Определение площади складирования на строящемся объекте производится по среднесуточной потребности в материалах, конструкциях и других изделиях на более материалоемкий день по календарному плану с учетом запаса по формуле

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{t} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (28)$$

где

$Q_{общ}$  – объем материалов;

$t$  – продолжительность выполнения работ по календарному плану, дн;  
 $n$  – количество дней складирования в запас материала данного вида в днях на площадке (принимается 1-5 дней);

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов и конструкций на склад (принимается для автомобильного транспорта  $k_1 = 1,1$ );

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов и конструкций (принимается  $k_2 = 1,3$ )» [7].

«Полезная площадь складов определяется по формуле:

$$F_{полн} = \frac{Q_{зап}}{q} \quad (29)$$

где  $q$  – норма складирования материалов на 1 м<sup>2</sup> площади склада» [7].

«Полная расчетная площадь склада:

$$F_{общ} = F_{полн} \cdot k_{исп} \quad (30)$$

где  $k_{исп}$  – коэффициент использования площади склада» [7].

«Данные о расчетах площадей складов собраны в таблице Г.7 приложения Г. С учетом запаса, принимаем следующие размеры складов:

- открытый склад – 350,0 м<sup>2</sup>;
- закрытые склады – 70,0 м<sup>2</sup>;
- закрытые навесы – 50,0 м<sup>2</sup>.

В итоге, общая площадь складских помещений составляет 470,0 м<sup>2</sup>» [7].

### 4.6.3 Сети водоснабжения и водоотведения

«Расход воды на производственно-технологические нужды:

$$q_{np} = \frac{Vq_1k_1}{3600t}, л/с, \quad (31)$$

где

$V$  – объем строительно-монтажных работ в сутки (в смену), или количество работающих установок;

$q_1$  – норма удельного расхода воды, л;

$k_1$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, принимаемый равным 1,5;

$t$  – продолжительность смены, ч.» [7]

«Расход воды на строительные машины для охлаждения двигателей, мойки колес и т.д. определяется по формуле:

$$q_{маш} = \frac{Wq_2k_2}{3600}, л/с, \quad (32)$$

где

$W$  – количество машин или мощность двигателя внутреннего сгорания;

$q_2$  – норма удельного расхода воды на соответствующий измеритель;

$k_2$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, принимаемый равным 1,2» [7].

«Расход на хозяйственно-питьевые нужды определяется по формуле:

$$q_{хоз} = \frac{Nq_3k_3}{3600t}, л/с, \quad (33)$$

где

$N$  – максимальное число рабочих за смену (по графику движения рабочих);

$q_3$  – норма удельного расхода воды на одного работающего в смену (для неканализованных площадок – 10-15), л;

$k_3$  – коэффициент часовой неравномерности водопотребления (без канализации – принимается равным 3)» [7].

«Расход воды на душевые установки определяется по формуле:

$$q_{\text{душ}} = \frac{N_1 q_4}{3600 t_1}, \text{ л/с} \quad , \quad (34)$$

где

$N_1$  – количество рабочих, принимающих душ (1/2 от макс. числа в см),

$q_4$  – норма удельного расхода воды на одного рабочего (30-40), л;

$t_1$  – продолжительность работы душевой установки (обычно 45 мин)»

[7].

В таблице Г.8 Приложения Г представлены результаты расчета для определения систем водоснабжения.

«Расход воды на тушение пожара для строительных площадок принимается в соответствии с их площадью. Ввиду того, что во время пожара резко сокращается или останавливается полностью расход воды на производственно-хозяйственные нужды, расчетный расход для противопожарных нужд принимается равным» [7]:

$$12,62 \cdot 0,5 + 10,0 = 16,31 \text{ л/с.} \quad (35)$$

«Диаметр (мм) водонапорной напорной сети определим по формуле:

$$D = \sqrt{4Q_{\text{расч}} \frac{1000}{\pi v}} = \sqrt{4 \cdot 16,31 \cdot \frac{1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 117,7 \text{ мм,} \quad (36)$$

где

$v$  – расчетная скорость движения воды по трубам (1,5-2,0 м/с)» [7].

«Для данного водопровода установлен условный проход (DN) 125 мм, при этом фактический наружный диаметр трубы составляет 140 мм, согласно источнику» [4].

#### 4.6.4 Сети электроснабжения

«Потребная мощность трансформатора равна:

$$P_{mp} = \alpha \left( \frac{K_1 \sum P_M}{\cos \phi_1} + \frac{K_2 \sum P_T}{\cos \phi_2} + K_3 \sum P_{OB} + K_4 \sum P_{OH} \right), \quad (37)$$

где

$\alpha$  — коэффициент, учитывающий потери в сети; принимаем в пределах 1,05 — 1,1;

$K_1, K_2, K_3, K_4$  — коэффициенты одновременности работ для электродвигателей,  $K_1 = 0,5; K_2 = 0,4; K_3 = 0,8; K_4 = 1,0$ ;

$P_M, P_T, P_{OB}, P_{OH}$  — потребляемая мощность установленных электродвигателей, технологических потребителей, осветительных приборов, сварочных аппаратов;

$\cos \phi_1, \cos \phi_2$  — коэффициент мощности для групп силовых потребителей. Для электродвигателей 0,7, для технологических потребителей 0,8» [10].

«Количество ламп определим по формуле:

$$n = \frac{p \times E \times S}{P_n}, \quad (38)$$

где

$p$  — удельная мощность  $p = 0,20 \text{ Вт/м}^2 \times \text{лк}$

$E$  — минимальная расчетная горизонтальная освещенность строительной площадки,  $E = 2,0 \text{ лк}$ ;

$P_n$  — мощность ламп,  $P_n = 0,5 \text{ кВт}$ » [10]

$$n = 0,20 \cdot 2 \cdot 12000 / 500 = 9,6 \text{ шт.}, \text{ где}$$

$$S = 12000,0 \text{ м}^2 = 1,20 \text{ га.}$$

Выполним установку 22 прожекторов для того, чтобы площадка имела равномерное освещение [12]-[14].

Расчет мощностей потребителей приведен в таблице Г.9 Приложения Г, на основании данных которой определяем потребный трансформатор:

$$P_{тр} = 1,05 \cdot \left( \frac{0,5 \cdot 167,9}{0,7} + \frac{0,4 \cdot 66,4}{0,8} + 0,8 \cdot 17,2 + 1,0 \cdot 65,6 \right) = 244,1 \text{ кВт}$$

«Максимальная мощность, потребляемая строительной площадкой:

$$P_{тр} = P \cdot K_{м.н} = 244,1 \cdot 0,85 = 207,5 \text{ кВт} \cdot \text{А}, \quad (39)$$

где

$P$  – расчетная трансформаторная мощность, кВт·А;

$K_{м.н}$  – коэффициент совпадения максимумов нагрузок (0,75–0,85).

Примем трансформаторную подстанцию КТПСКБ мощностью 320 кВА» [7].

#### 4.7 Строительный генеральный план

«Монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза при постановке и закреплении монтируемых элементов. Данная зона определена наружными контурами здания плюс 7,0 м» [7].

«Опасная зона – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза краном. На местности опасная зона обозначается предупредительными знаками.

$$S_{\text{он.з.}} = L_{\text{зр.мин}} + L_{\text{зр.маx}} + X \quad (40) \text{ ч}$$

где

$H_{\text{зр.}}$  – высота возможного падения груза (предмета), м;

$L_{\text{зр.мин}}$  – наименьший габаритный размер перемещаемого груза, м;

$L_{\text{зр.маx}}$  – наибольший габаритный размер перемещаемого груза, м;

$X$  – минимальное расстояние отлета перемещаемого (падающего) предмета, принимаемое согласно [Приложение Г, Таблица Г.1 СНиП 12-03-2001], м» [7].

Определяем высоту, на которую поднимается груз:

$$H_{\text{зр.}} = 30,42 - (-0,30) + 1,0 = 31,72 \text{ м}, \quad (41)$$

$$S_{\text{оп.зоны}} = 0,5 \cdot 0,50 + 6,00 + 7,70 = 13,95 \text{ м},$$

где  $X = 7,7$  м [17].

Будет установлена опасная зона крана, составляющая 10,0 м при максимальном вылете стрелы в 30,0 м.

#### 4.8 Техничко-экономические показатели

Сведения о технико-экономических показателях СГП можно найти в таблице 12.

Таблица 12 – Техничко-экономические показатели СГП

«Наименование показателя	Ед. изм.	Показатель
Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	12000,00
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1445,00
Площадь, занимаемая инвентарными зданиями	м <sup>2</sup>	290,00
Склады (открытые и закрытые, навесы)	м <sup>2</sup>	470,00
Протяженность временных автодорог	м	245,00
Протяженность временной электросети	м	640,00
Протяженность временной водопроводной сети	м	1010,00
Протяженность временной канализационной сети	м	220,00
Протяженность ограждения	м	440,00
Коэффициент застройки	-	0,12
Коэффициент использования территории» [10]	-	0,36

Выводы по разделу: Результатом данного раздела является определение объемов работ, составление ведомости трудоемкости, разработка календарного плана и СГП для возведения объекта.

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Сметная документация проекта

Объект: жилой монолитный 10-этажный трехсекционный 3 подъездный дом с размещением торговых помещений на 1 и 2 этажах, возводимый в г. Москва.

Площадь квартир 9075,52 м<sup>2</sup>, жилая площадь квартир 4900,80 м<sup>2</sup>.

Расчет сметной стоимости работ будет осуществлен на основе сборника НЦС 81-02-01-2023. В частности, таблица 01-04-001 данного сборника устанавливает нормативную стоимость строительных монтажных работ для зданий из 6-10 этажей с монолитным каркасом, 58,24 тыс. руб./м<sup>2</sup> всей площади квартир.

Из-за отличия наружной отделки от нормативной, требуется скорректировать стоимость по данным из пунктов 22, а также 23 сборника [8]:

$$58,24 - 2,36 + 4,71 = 60,59 \text{ тыс. руб./м}^2$$

«Отдельно учитываем ценообразующие коэффициенты согласно п. 29 НЦС 81-02-01-2023 по формуле:

$$K_{\text{ценообраз/услож}}^{\text{общ}} = 1 + \sum (K_{\text{ценообраз/услож}}^i - 1) \quad (42)$$

где

1,02 - коэффициент, учитывающий увеличение площади остекления, обусловленное требованиями действующих норм, с применением двухкамерных стеклопакетов,

1,04 – коэффициент, учитывающий увеличение количества и мощности электропотребляющего оборудования объекта,

1,01 – коэффициент, учитывающий увеличение количества и площади противопожарных дверей» [8]

$$K_{\text{ценообраз/услож}}^{\text{общ}} = 1 + (1,02 - 1) + (1,04 - 1) + (1,01 - 1)$$

Будет произведен расчет сметной стоимости общестроительных работ для проекта возведения жилого многоквартирного здания в городе Москва. Проектируемый объект характеризуется монолитным конструктивным решением, десятиэтажной структурой, наличием трех секций и трех подъездов, а также включает коммерческие помещения на первых двух этажах. Совокупная площадь квартир рассчитана на 9075,52 квадратных метра.

$$9075,52 \cdot 60,59 \cdot 1,07 = 588\,377,76 \text{ тыс. руб.}$$

Для того, чтобы изучить объектную смету на возведение здания, требуется использовать Приложение Д.

## 5.2 Технико-экономические показатели проекта

Данные по технико-экономическим показателям настоящего проекта внесены в таблицу 13.

Таблица 13 – Технико-экономические показатели

«Наименование	Ед. изм	Кол-во
Объем здания	м <sup>3</sup>	44779,81
Общая площадь здания, в том числе	м <sup>2</sup>	12542,04
- общая площадь квартир	м <sup>2</sup>	9075,52
- площадь торговых (коммерческих) помещений	м <sup>2</sup>	1067,37
- площадь помещений общего пользования» [10]	м <sup>2</sup>	1067,37

Продолжение таблицы 13

«Наименование	Ед. изм	Кол-во
Суммарная трудоемкость	чел.-дн.	21615,70
Трудоемкость на единицу объема	чел.-дн. / м <sup>3</sup>	0,48
Трудоемкость на единицу площади	чел.-дн. / м <sup>2</sup>	1,72
Стоимость строительно-монтажных работ	тыс. руб.	588377,76
Стоимость строительства	тыс. руб.	840682,92
Средняя выработка строительно-монтажных работ на одного человека в день	тыс. руб./чел.-дн	38,89
Нормативная продолжительность строительства	мес.	15
Расчетная продолжительность строительства	мес.	14,2
Стоимость 1 м <sup>2</sup> квартир	тыс. руб.	67,03
Стоимость 1 м <sup>3</sup> » [10]	тыс. руб.	18,77

Вывод по разделу: на основании расчетов определена стоимость строительства объекта 588 377,76 тыс. руб без учета НДС. Стоимость строительства объекта в целом равна 840 682,92 тыс. руб с учетом НДС. Стоимость 1 м<sup>2</sup> квартир составила 67,03 тыс. руб.

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

### **6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта**

Объект: жилое монолитное здание из 10 этажей с 3 секциями.

Конструктивное решение, описание содержит раздел 1.

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Объект строительства жилого дома расположен в столице России, городе федерального значения Москва. На строительных площадках возможно возникновение различных чрезвычайных ситуаций, связанных как с деятельностью человека, так и с влиянием природных факторов. К числу наиболее вероятных техногенных опасностей относятся пожары, нарушения в функционировании инженерных сетей, а также повреждения или деформации основных несущих конструкций зданий. Основными причинами, способствующими возникновению подобных происшествий, выступают несоблюдение правил пожарной безопасности, перебои электроснабжения, ошибки или недостаточная квалификация обслуживающего и ремонтного персонала, а также отступления от принятых технологических стандартов строительства. Помимо техногенных рисков, не исключено воздействие отрицательных природных явлений (сильные ветровые нагрузки, интенсивные снегопады или грозовые разряды), которые также способны привести к возникновению аварийных ситуаций.

## **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

### **6.3.1 Строительные решения**

Несущие конструкции проектируемого здания негорючие и обеспечивают класс конструктивной пожарной опасности С0.

Лестничные клетки имеют естественное освещение через окна площадью не менее 1,2 м<sup>2</sup>. Открывание дверей на путях эвакуации предусматривается по направлению выхода из здания [17]- [19]. Лестничные клетки, по которым предусмотрена эвакуация людей в случае пожара, отделяются из негорючих материалов.

В качестве тепловой изоляции инженерных коммуникаций предусматриваются негорючие материалы, имеющие сертификаты пожарной безопасности.

### **6.3.2 Решения о внутренних инженерных системах противопожарной защиты**

Для соблюдения требований пожарной безопасности, на каждом жилом этаже предусмотрена установка дымовых и тепловых извещателей. Данные устройства осуществляют оповещение находящихся в здании лиц о факте возгорания и инициируют процесс эвакуации в безопасную зону.

### **6.3.3 Мероприятия по инженерной защите территории объекта, зданий, сооружений и оборудования в случае необходимости опасных геологических процессов, затоплений и подтоплений, экстремальных ветровых и снеговых нагрузок**

Список инженерных мер, призванных минимизировать ущерб от стихийных бедствий:

- проектирование наружных элементов зданий с учетом ветровых воздействий;
- расчет кровли и ее несущих конструкций на снеговые нагрузки;
- создание эффективной системы отвода воды с поверхности кровли;
- обеспечение защиты от ударов молнии.

## **6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта**

### **6.4.1 Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на стадии строительства**

Дороги имеют покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей в любое время года. Ворота для въезда имеют ширину не менее 4,0 м. У въезда на стройплощадку устанавливаются планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

Ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям (в том числе и временным), местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования обеспечивается свободный подъезд.

На объекте определяется ответственное лицо за приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

Каждый огнетушитель, установленный на объекте, имеет порядковый номер, нанесенный на корпус белой краской, а также паспорт по установленной форме.

Бочки для хранения воды, устанавливаемые рядом с пожарным щитом, имеют объем не менее 0,2 м<sup>3</sup> и комплектуются ведрами.

Ящики для песка имеют объем 1,0 и 3,0 м<sup>3</sup> и комплектуются совковой лопатой. Ящики устанавливаются со щитами в помещениях и на открытых площадках, где возможен розлив легковоспламеняющихся или горючих жидкостей.

Использование первичных средств пожаротушения, немеханизированного пожарного инструмента и инвентаря для хозяйственных и прочих нужд, не связанных с тушением пожара, запрещается.

#### **6.4.2 Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на стадии эксплуатации**

На объекте на видных местах вывешивается план (схема) эвакуации людей в случае пожара.

Противопожарные системы и установки (противодымная защита, средства пожарной автоматики, системы противопожарного водоснабжения, противопожарные двери, клапаны, другие защитные устройства в противопожарных стенах и перекрытиях и т. п.) помещений и объекта содержатся в рабочем состоянии, а устройства для самозакрывания дверей находятся в исправном состоянии.

Запрещается:

- производить изменения объемно-планировочных решений, в результате которых ухудшаются условия безопасной эвакуации людей, ограничивается доступ к огнетушителям, пожарным кранам и другим средствам пожарной безопасности;

- устанавливать глухие решетки на окнах, за исключением случаев, специально оговоренных в нормах и правилах, утвержденных в установленном порядке.

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

При проведении строительных работ следует предусматривать максимальное применение малоотходной и безотходной технологии с целью охраны атмосферного воздуха, земель, лесов, вод и других объектов окружающей природной среды.

Сбор и удаление отходов, содержащих токсические вещества, следует осуществлять в закрытые контейнеры или плотные мешки, исключая ручную погрузку. Сточные воды следует собирать в накопительные емкости с исключением фильтрации в подземные горизонты.

Захоронение не утилизируемых отходов, содержащих токсические вещества, необходимо производить в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Не допускается сжигание на строительной площадке строительных отходов.

Емкости для хранения и места складирования, разлива, раздачи горюче-смазочных материалов и битума оборудуются специальными приспособлениями и выполняются мероприятия для защиты почвы от загрязнения.

Бытовой мусор и нечистоты следует регулярно удалять с территории строительной площадки в установленном порядке и в соответствии с требованиями действующих санитарных норм.

Землю и земельные угодья, нарушенные при строительстве, следует рекультивировать к началу сдачи объекта в эксплуатацию.

Выводы по разделу:

В данном разделе проведен анализ источников рисков, обусловленных как техногенными чрезвычайными ситуациями, так и воздействием природных процессов на строительной площадке. Проработан комплекс организационных и технических решений, направленных на минимизацию профессиональных опасностей и повышение уровня защиты от пожаров. Кроме того, проведено выявление и оценка негативных экологических воздействий, сопровождающих реализацию строительного проекта.

## Заключение

В данной выпускной квалификационной работе на тему: «Десятиэтажный трехсекционный жилой дом с торговыми помещениями на 1 и 2 этажах высотой по 3 м» выполнено разработка пакета чертежей с подробным описанием объекта и его строительства в пояснительной записке.

Проектируемый объект трехсекционный, в плане имеет круглую разомкнутую форму диаметром по оси «А» 58,00 м.

В архитектурно-планировочном разделе представлен пакет чертежей, с подробным описанием принятых конструктивных, объемно-планировочных решений здания.

В следующем разделе конструировались, рассчитывались плиты перекрытия типового этажа из бетона класса В30 с армированием арматурой класса А500. В результате расчета принято армирование плиты сетками из арматуры класса А500 диаметром 14 мм с шагом 200 мм.

Раздел «Технология строительства» состоит из технологической карты для устройства железобетонных монолитных вертикальных конструкций на типовом этаже. Карта содержит спецификацию применяемой техники, расчеты объемов и трудоемкости, описание технологического процесса.

На основании ведомости трудоемкости, содержащей объемы работ по возведению объекта, в разделе организации строительства создан календарный план со сроками работ, СГП, отображающий размещение временных сооружений и оборудования.

Раздел «Экономика строительства» содержит информацию, касающуюся стоимости СМР.

Исследование раздела «Безопасность и экологичность» объекта предусматривало разработку и анализ мер по минимизации влияния вредных факторов производства, обеспечению пожарной безопасности.

Сформулированные в работе задачи были полностью решены, цель – достигнута.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация» . –М.: Стандартинформ, 2020, - 42 с.
2. ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения» . –М.: Стандартинформ, 2019, - 19 с.
3. ГОСТ 30494-2011. «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». М.: Стандартинформ, 2019, - 121с.
4. ГОСТ 3262-75 «Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия». –М.: Стандартинформ, 2007, - 8 с.
5. Ершов М.Н., Лapidус А.А. Технологические процессы в строительстве: учебник / М. Н. Ершов, А. А. Лapidус, В. И. Теличенко. - Москва: АСВ, 2016.
6. Лебедев В.М, Технология и организация строительства городских зданий и сооружений: учебное пособие / В.М. Лебедев. – Москва: Инфра-Инженерия, 2021. - 186 с
7. Михайлов А.Ю. Технология и организация строительства. Практикум.-М: Инфра-Инженерия, 2017.-196 с.
8. НЦС 81-02-01-2023. «Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №01. Жилые здания». –М.: Минстрой России, 2023, - 96 с.
9. Плотникова И. А., Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве: учеб. пособие. Саратов.: Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 15.07.2023).
10. Проект производства работ на возведение многоэтажного жилого дома [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / [Н.Д. Чередниченко и др.] ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра технологии и организации строительного производства. — Электрон. дан. и прогр. (6,59 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2020. — Режим доступа:

<http://lib.mgsu.ru/Scripts/irbis64r91/cgiirbis64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS>.

11. СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ». –М.: Минздрав России, 2003, - 57 с.

12. СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений». –М.: Госстрой СССР, 1987, - 552 с.

13. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования». –М.: Госстрой России, 2001, - 48 с.

14. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения: издание второе, дополненное и переработанное/Под общей ред. В. А. Ильичева В. А. – М.: Изд-во АСВ, 2016.- 1040 с.

15. СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы». –М.: Стандартинформ, 2020, - 49 с.

16. СП 20.13330.2016. «Нагрузки и воздействия. Общие положения. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*». –М.: Стандартинформ, 2018, - 95 с.

17. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*»/ Минстрой России. – М.: 2016. – 228 с.

18. СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85». –М.: Минрегион России, 2011, - 90 с.

19. СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты». –М.: Минстрой, 2017, - 179 с

20. СП 48.13330.2019. Свод правил. «Организация строительства. Актуализированная редакция взамен СНиП 12-01-2004». –М.: Стандартинформ, 2020, - 66 с

21. СП 49.13330.2019 «Организация строительства. СНиП 12-01-2004». –М.: Стандартинформ, 2020, - 66 с

22. СП 50.13330.2012 «Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция взамен 23-02-2013». –М.: Минрегион России, 2012, - 96 с.

23. СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные». –М.: Стандартинформ, 2017, - 35 с

24. СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2011». –М.: Минстрой России, 2020, - 69 с.

25. СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003» . –М.: Стандартинформ, 2019, - 124 с.

26. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87». –М.: Госстрой России, 2012, - 205 с.

27. СП 131.13330.2020. «Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция взамен СНиП 23-01-99\*». –М.: Минстрой России, 2020, - 153 с.

28. Федеральный закон №123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

29. Федеральный закон №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009

30. Филиппов, В.А. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных каркасных общественных зданий : электрон. учеб. –метод. пособие / В.А. Филиппов, О.В. Калсанова. – Тольятти : ТГУ, 2017. – 1 оптический диск.

## Приложение А

### Дополнительные материалы к «Архитектурно-планировочному разделу»

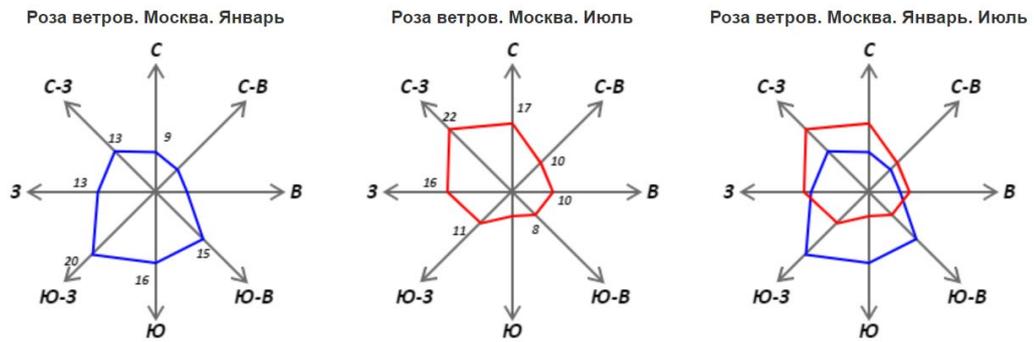


Рисунок А.1 — Роза ветров. г. Москва



Рисунок А.2 — Схема отделки фасада «мокрым» способом

## Приложение Б

### Дополнительные материалы к «Расчетно-конструктивному разделу»

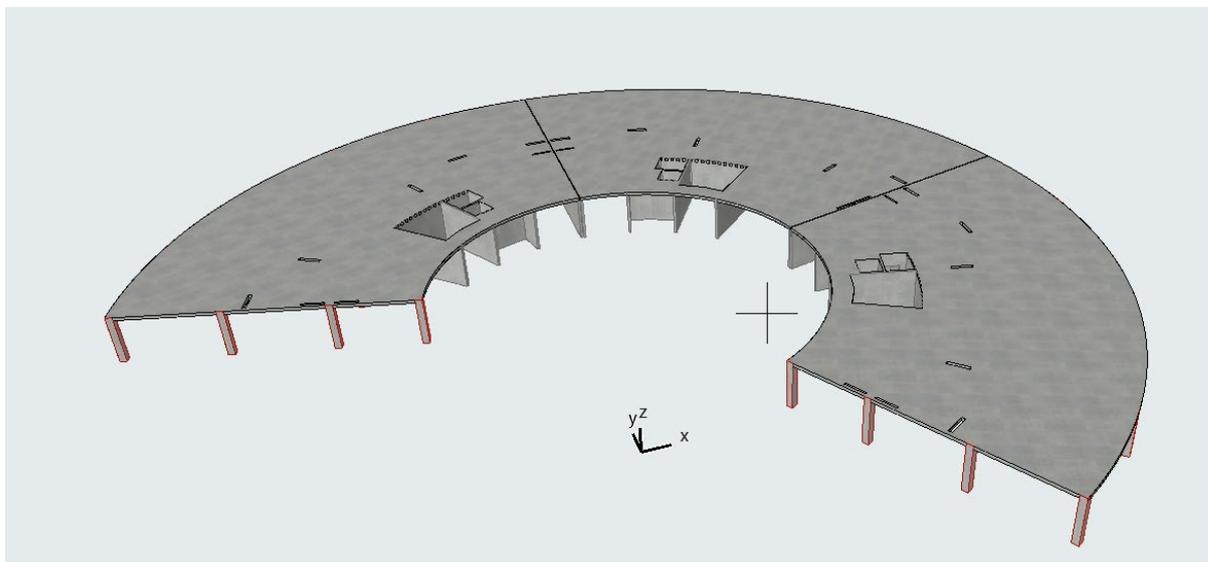


Рисунок Б.1 – Импортируемая модель перекрытия типового этажа

Загрузка 1

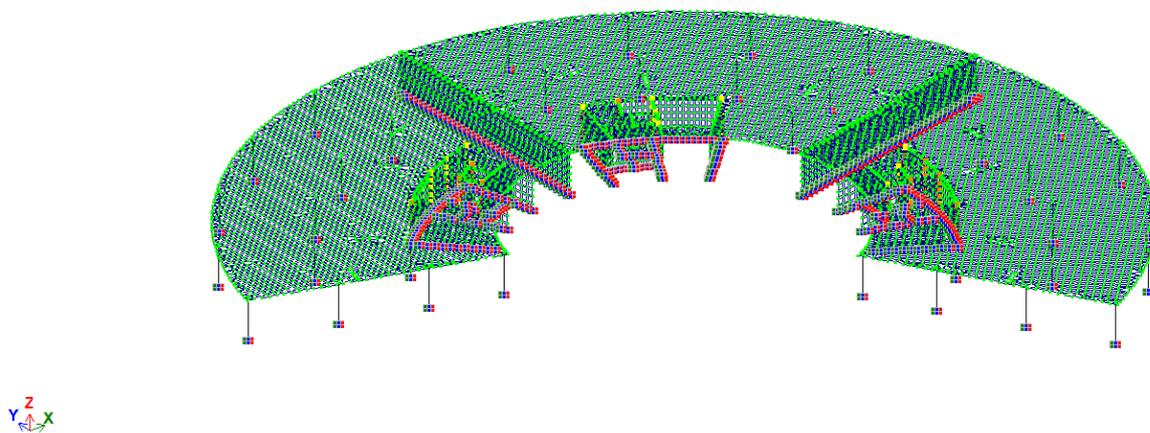


Рисунок Б.2 – Изображение импортированной модели в ПК Лира-САПР

## Продолжение Приложения Б

Загружение 1

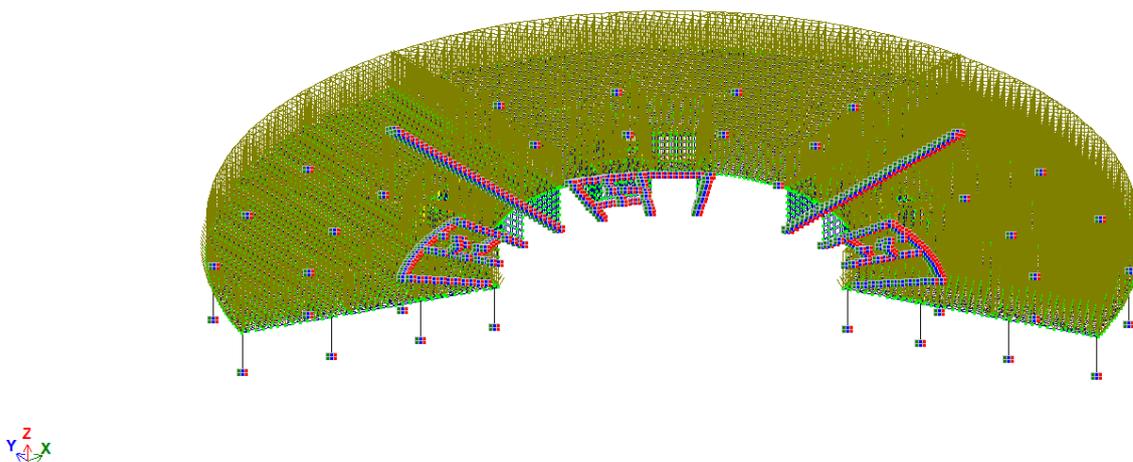


Рисунок Б.3 – Загружение нагрузками модели

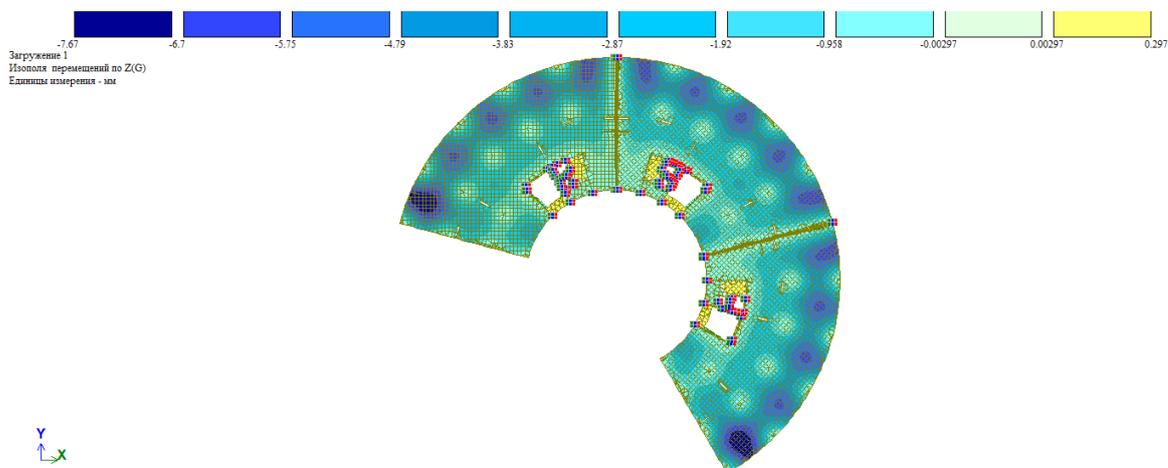


Рисунок Б.4 – Прогибы плиты перекрытия от нормативной нагрузки

## Продолжение Приложения Б

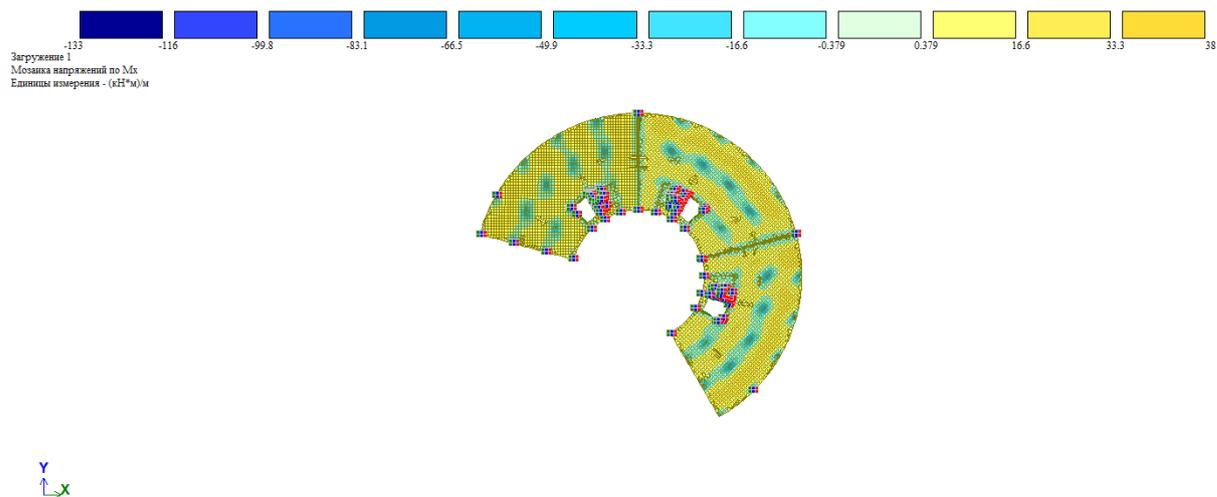


Рисунок Б.5 – Изгибающий момент по оси X

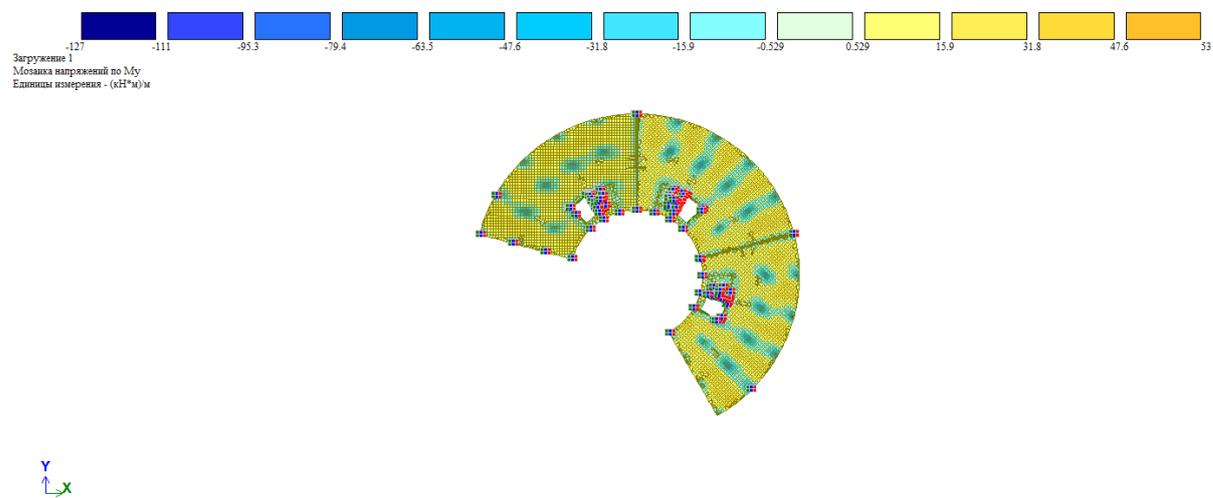


Рисунок Б.6 – Изгибающий момент по оси Y

## Продолжение Приложения Б

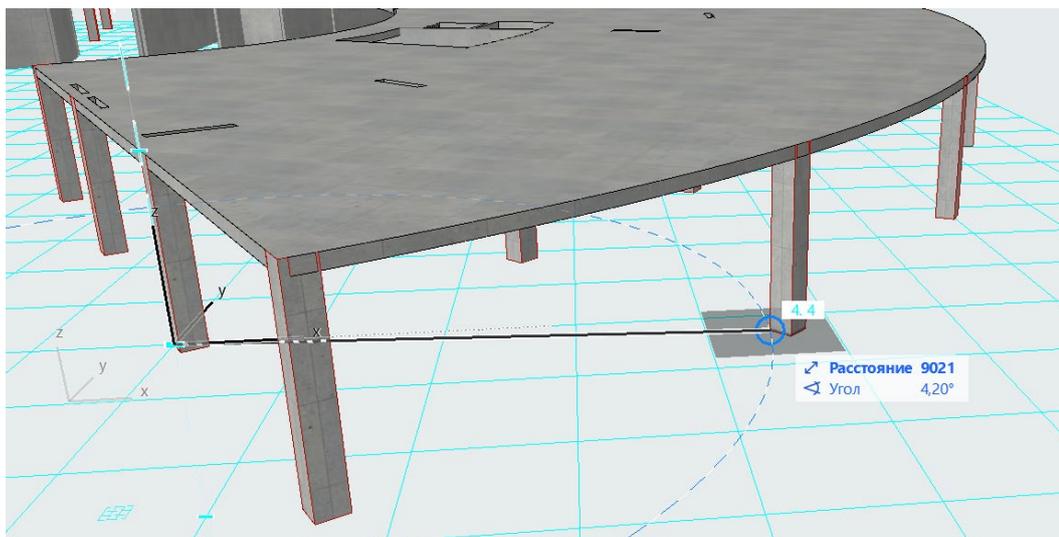


Рисунок Б.7 – Графическое определение расстояния между колоннами

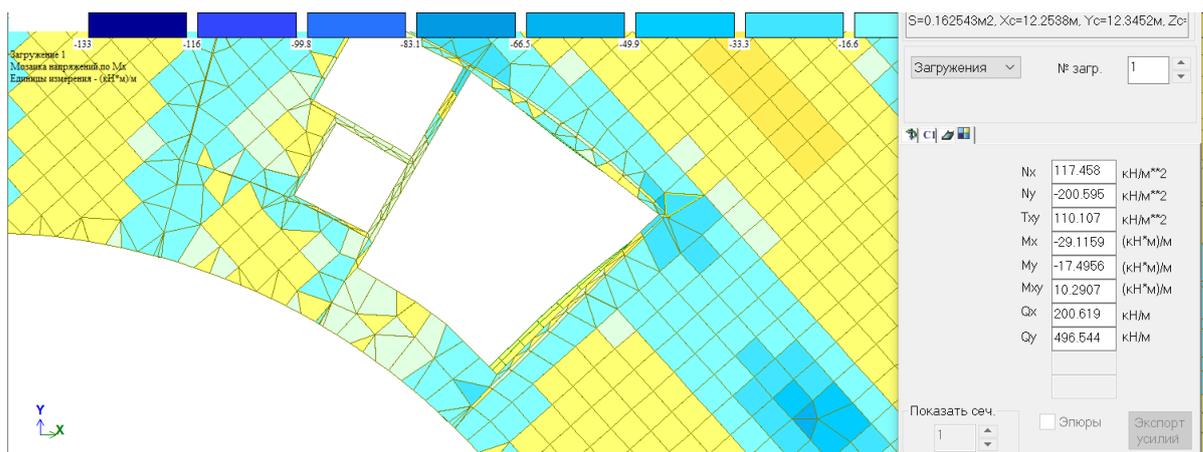


Рисунок Б.8 – Опорный изгибающий момент на монолитных стенах

## Приложение В

### Дополнительные материалы к «Разделу технологии строительства»

Таблица В.1 – Требования к качеству и приемке работ

«Контролируемые параметры	Требования (предельные отклонения)	Способ контроля» [10]
<b>«1. Опалубка конструкций</b>		
Точность изготовления опалубки	по чертежам и ТУ	Технический осмотр
Качество поверхности	без трещин	Технический осмотр
Комплектность опалубки	по заказу	Технический осмотр
Исправность опалубки	элементы должны быть рабочие	Технический осмотр
Точность установки опалубки	7,0 мм	Теодолит
Прогиб собранной опалубки	Не более 10 мм	Нивелир
Жесткость крепления щитов	рабочее состояние	Технический осмотр
Зазор в сопряжение щитов	Не более 2 мм	Измерительный
<b>2. Армирование</b>		
Класса арматуры	соответствие проекту	Визуально
Диаметр арматуры	то же	Штангельциркулем
Поверхность арматуры	отсутствие ржавчины и грязи	Визуально
Расстояние между стержнями	10,0 мм	Металлическая линейка
Толщина защитного слоя бетона	+8,0...5,0 мм	То же
Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	соответствие ГОСТ 14098	Визуально
<b>3. Бетонирование</b>		
Состав бонной смеси	согласно проекту	паспорт на бетон
Однородность смеси	Бетонная смесь должна представлять однородную массу	Визуально
Подвижность смеси	Осадка конуса не менее 4 см при подачи бадьей, не менее 10 см при подачи бетононасосом	Измерительный, конус
Прочность бетона на сжатие через 28 суток	по проекту	Лаборатория
Прочность бетона поверхности рабочих швов	Не менее 1,5 МПа	Визуально
Толщина и горизонтальность укладываемых слоев	слои горизонтальные без разрывов	Визуально
Режим уплотнения бетонной смеси	обеспечение достаточного уплотнения	Технический осмотр, хронометр» [10]

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

«Контролируемые параметры»	Требования (предельные отклонения)	Способ контроля
Крепление арматуры и элементов опалубки при бетонировании	соответствие проектному положению	Визуально
Местоположение рабочего шва в конструкции	согласно проекту	Технический осмотр
Защита рабочего шва от размывания	Не должна вытекать бетонная смесь	Визуально
<b>4. Распалубка конструкций</b>		
Прочность бетона к моменту распалубки	70% от проектной прочности	Лаборатория
Демонтаж	Согласно тех. карте	Визуально» [10]

Таблица В.2 – Предельные отклонения

«Контролируемые параметры»	Требования (предельные отклонения)
Соответствие конструкций рабочим чертежам	согласно проекту
Проектная прочность бетона	то же
Показатели морозостойкости, водонепроницаемости	“”
Монолитность конструкции	Отсутствие раковин, пустот и разрывов бетона конструкций
Отклонение от осей	10,0 мм
Отклонение плоскостей конструкций от вертикали	15,0 мм
Разница отметок двух смежных поверхностей	3,0 мм
Местные неровности поверхности бетона	5,0 мм
Закладные детали	согласно проекту» [10]

Таблица В.3 – Технические характеристики башенного крана

Наименование характеристик	Значение
Максимальная грузоподъемность, т	10,0
При вылете стрелы, м	18,9
Длина стрелы от, м	2,5
Длина стрелы до, м	60,0
Максимальная высота подъема, м	60,0
Мощность, кВт	67,9

## Продолжение Приложения В

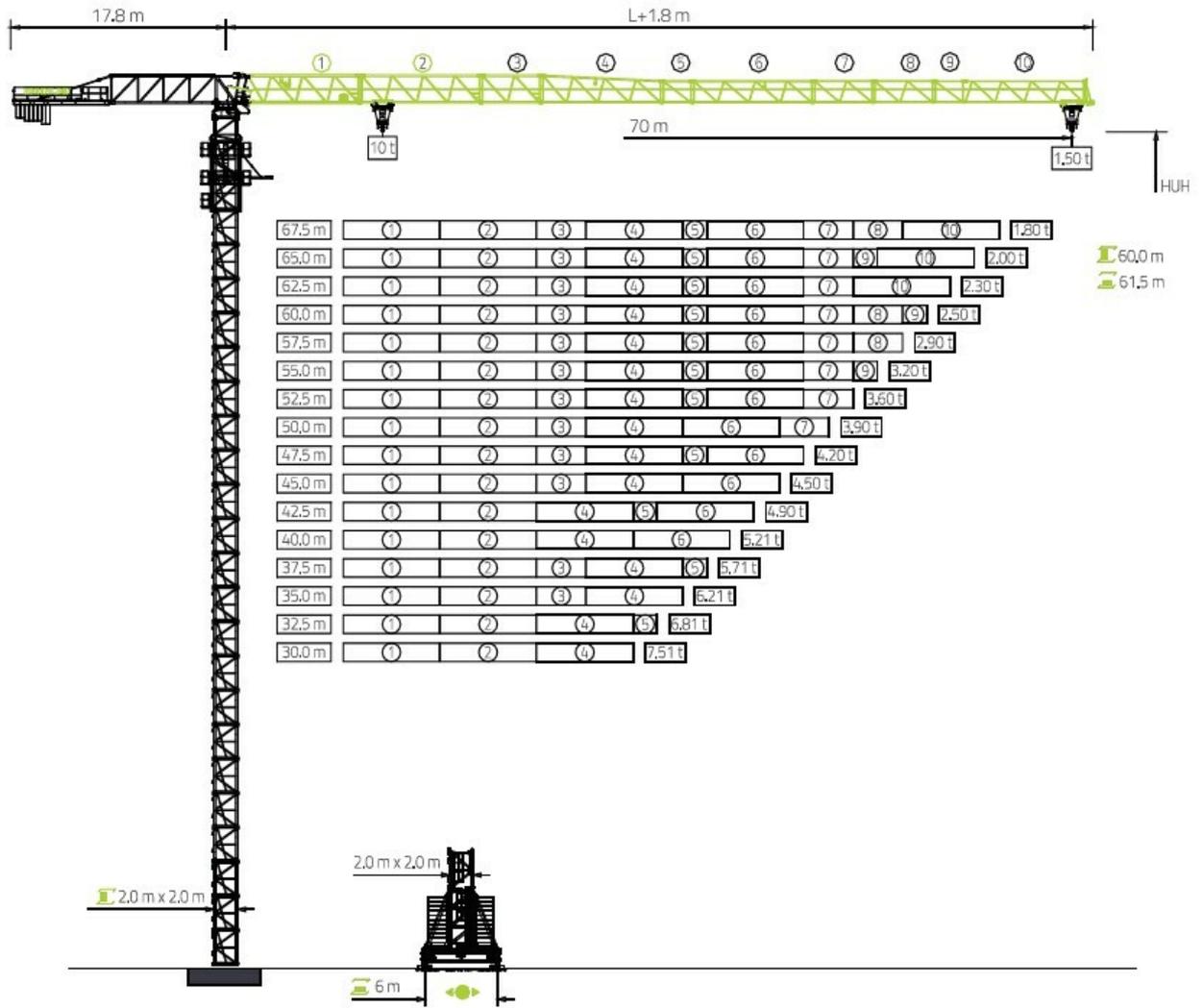


Рисунок В.1 – График грузоподъемности башенного крана ZOOMLION

WA7015-10

## Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Технические ресурсы

«Наименование»	Марка, краткая характеристика, нормативный документ	Кол-во» [10]
Строп четырехветвевой	4СК, ОСТ 24.090.50-79	1
Строп	СКП1-2,0, l = 2 м, ГОСТ 25573-82	2
Пила дисковая	–	1
Лестница приставная	–	2
Ключи гаечные	ГОСТ 2839-80Е	комплект
Лом монтажный	ЛМ-24, ГОСТ 1405-83	2
Молоток	Масса 0,4 кг, ГОСТ 2310-77	4
Кувалда	Масса 3 кг, ГОСТ 11402-83	1
Кусачки торцовые	ГОСТ 7282-75	1
Ножницы для резки арматуры	–	1
Крюк для вязки арматуры	ЗВА-1А, ТУ 67-399-82	4
Лопата совковая	ЛС-2, ГОСТ 3620-76	2
Правило алюминиевое	L=3 м	1
Полутерок (гладилка)	–	1
Рулетка	ЗПКЗ-10АУТ/1, ГОСТ 7502-89	2
Причальный шнур	100 м	2
Отвес (рейка-отвес)	ОТ-400, ГОСТ 7948-80	2
Нивелир	ГОСТ 10528-76	1
Теодолит	ГОСТ 10529-86	1
Уровень	УС2-300, ГОСТ 9416-83	2

Таблица В.5 – Ведомость потребности в конструкциях и материалах

«Наименование»	Марка	Исходные данные			Потребное кол-во» [10]
		Ед. изм.	Объем работ	Норма расхода	
Бетон	B30	м <sup>3</sup>	82,09	1,015	83,32
Арматура	B500	т	2,88	1,02	2,94
Вязальная проволока	ГОСТ 3282 – 74	100 м <sup>3</sup>	0,8209	0,41 т	0,34
Фиксаторы «звездочка»	–	м <sup>2</sup>	1311,19	5 шт/м <sup>2</sup>	6556
Торцевая доска	–	м <sup>2</sup>	1,47	1,1	1,62
Ламинированная фанера	–	м <sup>2</sup>	104,40	1,1	114,84
Смазка для опалубки	–	м <sup>2</sup>	1311,19	0,02 л/м <sup>2</sup>	26,22

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Ведомость потребности в конструкциях и материалах

«Наименование»	Тип	Марка	Кол-во	Технические характеристики
Кран	башенный	ZOOMLION WA7015-10	1	$M_{кр}^{max} = 10,0$ т
Автобетононасос		ZOOMLION 49X-6RZ	1	верт. выл. 48.7 м
Вибратор	глубинный	ИБ-116А	1 на звено	$\varnothing = 76$ мм
Станок для гибки арматуры	стационарный	GROST RB-40	1 шт. на бригаду	$\varnothing_{max} = 40$ мм
Станок для рубки арматуры	гильотинного типа	GROST RC-40	1 шт. на бригаду	$\varnothing_{max} = 40$ мм
Крючки для вязки арматуры	ручной	-	1 шт. на Арматурщ.	$L_{кр.} = 220$ мм
Опалубка	щитовая	PASCHAL	1 компл.	-» [10]

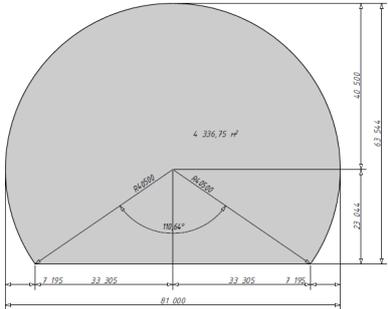
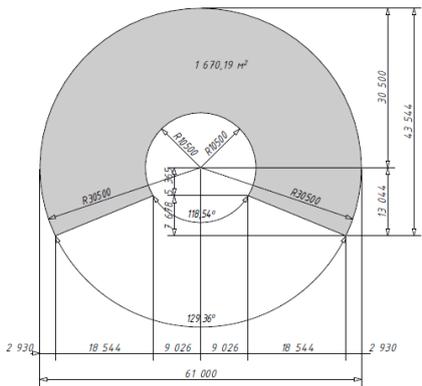
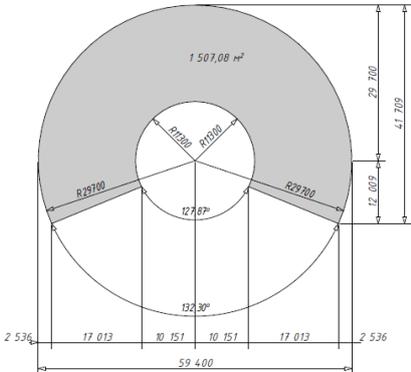
Таблица В.7 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование работ (процессов)»	Объем работ		Обоснование позиции по СП, ЕНиР, ГЭСН и т.д.	Норма времени		Трудоемкость		Наименование используемых машин	Состав звена рабочих по ЕНиР (ГЭСН)» [10]	
	Ед. изм.	Кол-во		Чел-час	Маш-час	Чел-дн.	Маш-см.			
Устройство колонн гражданских зданий металлической опалубке*	100 м <sup>3</sup>	А	0,0583	ГЭСН 06-01-027-01	1479,17	548,89	10,76	3,99	ЗOOMLION 49X-6RZ ЗOOMLION WA7015-10	Машинист 4р-1 Машинист 5 р-1 Плотник 4 р-1 Плотник 2 р-1 Арматурщик 4р-1 Арматурщик 2р-2 Слесарь 4 р-1 Бетонщик 4 р-1 Бетонщик 2 р-2
		Б	0,0403				7,46	2,79		
		В	0,0583				10,76	3,99		
Устройство ж/б стен и перегородок высотой: до 3 м, толщиной 150 мм**	100 м <sup>3</sup>	А	0,1970	ГЭСН 06-01-031-02	2153,90	119,48	53,06	2,91	ЗOOMLION 49X-6RZ ЗOOMLION WA7015-10	Машинист 4р-1 Машинист 5 р-1 Плотник 4 р-1 Плотник 2 р-1 Арматурщик 4р-1 Арматурщик 2р-2 Слесарь 4 р-1 Бетонщик 4 р-1 Бетонщик 2 р-2
		Б	0,2700				72,73	4,02		
		В	0,1970				53,06	2,91		

Приложение Г

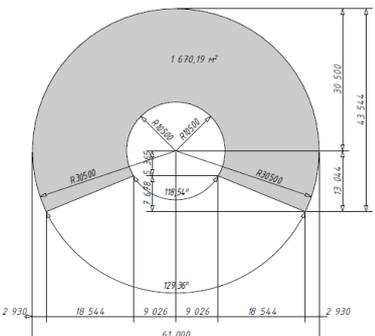
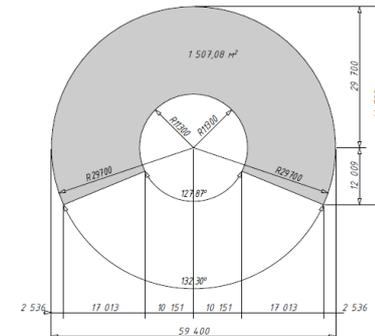
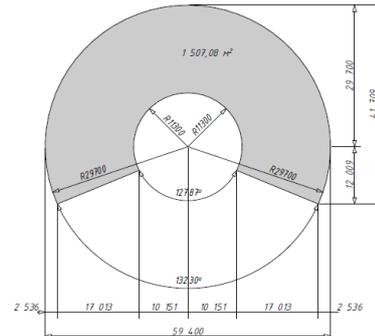
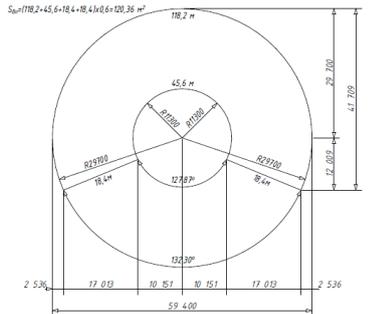
**Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства»**

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ

«Наименование процессов	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [10]
<b>1. Земляные работы</b>			
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	0,87	$V = S \cdot H = 4336,75 \cdot 0,2 = 867,4 \text{ м}^3$ 
Разработка грунта экскаватором	1000 м <sup>3</sup>	2,17	$V = S \cdot H = 1670,19 \cdot 1,3 = 2171,3 \text{ м}^3$ 
Доработка грунта вручную	1000 м <sup>2</sup>	1,51	$S = 1507,1 \text{ м}^2$ 

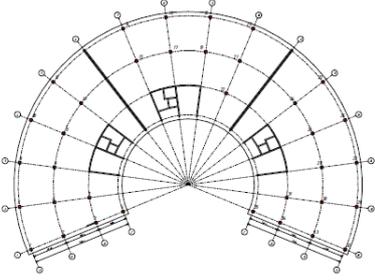
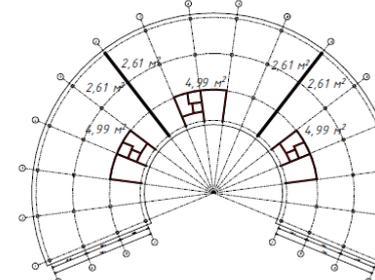
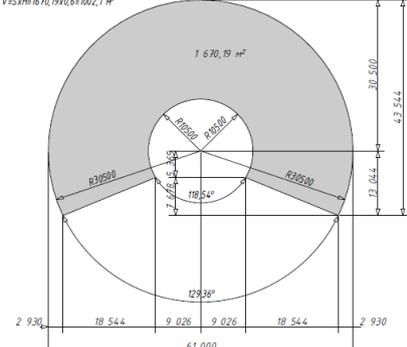
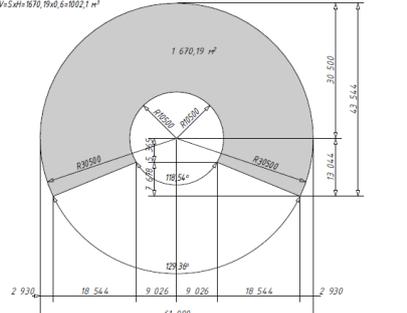
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование процессов	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [10]
<b>2. Работы по устройству фундаментов</b>			
Уплотненная песчаная подсыпка	1 м <sup>3</sup>	167,00	$V = S \times H = 1670,19 \times 0,1 = 167,0 \text{ м}^3$ 
Устройство бетонной подготовки	1 м <sup>3</sup>	150,70	$V = S \times H = 1507,1 \times 0,1 = 150,7 \text{ м}^3$ 
Устройство плитного фундамента	100 м <sup>3</sup>	9,05	$V_{\text{бет}} = S \times H = 1507,1 \times 0,6 = 904,3 \text{ м}^3$ $S_{\text{опал}} = 120,36 \text{ м}^2$ $m_{\text{арм}} = 904,3 \cdot 0,1 = 90,43 \text{ т}$ 
Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов	100 м <sup>2</sup>	1,21	$S_{\text{гидроиз}} = 120,36 \text{ м}^2$ $S_{\text{оп}} = 178,2 + 45,6 + 18,4 + 18,4 + 0,6 + 120,36 \text{ м}^2$ 

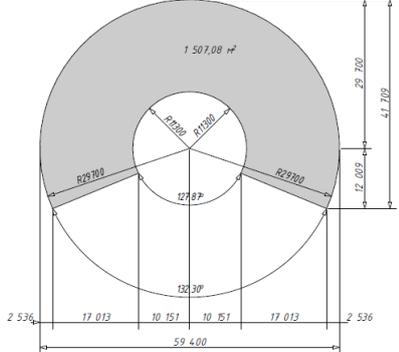
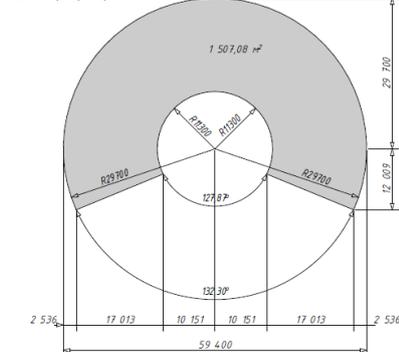
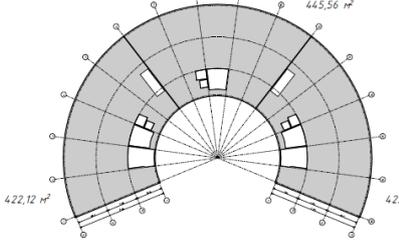
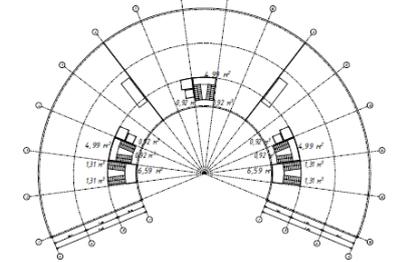
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование процессов	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [10]
<b>3. Возведение 1-го этажа здания</b>			
Устройство монолитных железобетонных колонн	100 м <sup>3</sup>	0,23	<p><math>N=35</math>эл. <math>V=4,12 \times 0,4 \times 0,4 \times 35=23,07</math> м<sup>3</sup>  <math>m_{арм}=23,07 \cdot 0,1=2,31</math> т  <math>S_{б.п}=4,12 \times 0,4 \times 4 \times 35=230,72</math> м<sup>2</sup>  <math>V=\sum S_{сум} \times H=4,12 \times 0,4 \times 4 \times 35=23,07</math> м<sup>3</sup></p> 
Устройство монолитных ж.б. стен	100 м <sup>3</sup>	0,91	<p><math>V=91,19</math> м<sup>3</sup>  <math>m_{арм}=91,19 \cdot 0,05=4,56</math> т  <math>S_{б.п}=1433,08</math> м<sup>2</sup>  <math>V=\sum S_{сум} \times H=(4,99 \times 3 \times 2,61 \times 0,12 + 0,45 \times 0,3 \times 0,1) \times 15 \times 4 \times 3 \times 24 + (0,15 \times 2 \times 0,3 \times 105) \times 91,19</math> м<sup>3</sup></p> 
Обратная засыпка пазух котлована	1000 м <sup>3</sup>	1,00	<p><math>V_{зас} = 1670,19 \cdot 0,6 = 1002,1</math> м<sup>3</sup>  <math>V=S \times H=1670,19 \cdot 0,6=1002,1</math> м<sup>3</sup></p> 
Уплотнение грунта грунтоуплотняющими машинами	1000 м <sup>3</sup>	1,00	<p><math>V_{зас} = 1002,1</math> м<sup>3</sup>, <math>h_{упл}=600</math> см  <math>V=S \times H=1670,19 \cdot 0,6=1002,1</math> м<sup>3</sup></p> 

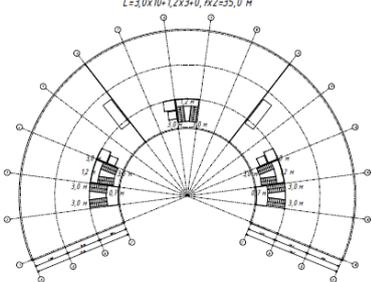
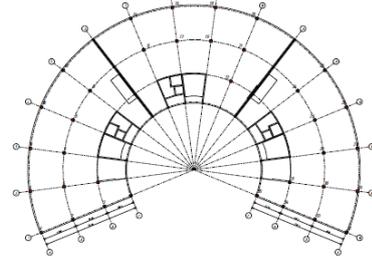
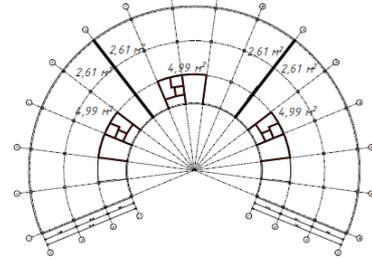
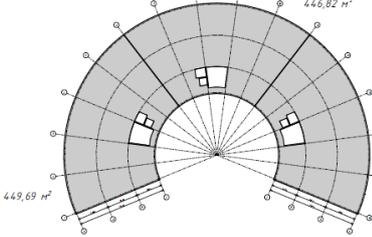
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование процессов	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [10]
Устройство рулонной гидроизоляции пола	100 м <sup>2</sup>	15,08	$S = 1507,08 \text{ м}^2$ 
Устройство бетонного пола	100 м <sup>3</sup>	0,76	$V_{\text{пс}} = 1507,08 \times 0,05 = 75,35 \text{ м}^3$ $V = S \times H = 1507,08 \times 0,05 = 75,35 \text{ м}^3$ 
Устройство монолитного ж.б. перекрытия (200мм)	100 м <sup>3</sup>	2,58	$V_{\text{пер}} = 1289,80 \times 0,2 = 257,96 \text{ м}^3$ $m_{\text{арм}} = 257,96 \times 0,05 = 12,90 \text{ т}$ $S_{\text{опал}} = 1289,80 \text{ м}^2$ $V = \sum S_{\text{опал}} = 445,56 + 422,12 + 422,12 \times 0,2 = 257,96 \text{ м}^3$ 
Устройство монолитных лестничных маршей и площадок	100 м <sup>3</sup>	0,17	$V_{\text{лп}} = 4,99 \times 0,2 \times 3 + 6,59 \times 0,2 \times 2 = 5,63 \text{ м}^3$ $V_{\text{лм}} = 0,92 \times 6 + 1,31 \times 4 = 10,76 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 5,63 + 10,76 = 16,39 \text{ м}^3$ $m_{\text{арм}} = 16,39 \times 0,04 = 0,66 \text{ т}$ $V = 4,99 \times 0,2 \times 3 + 6,59 \times 0,2 \times 2 + 0,92 \times 6 + 1,31 \times 4 = 16,39 \text{ м}^3$ 

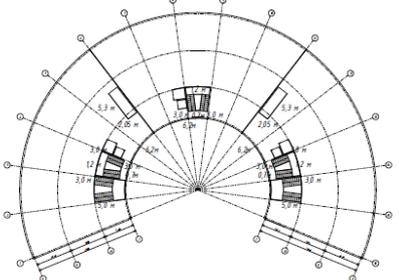
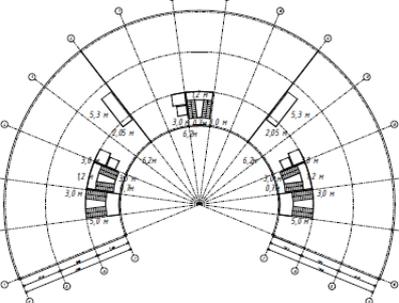
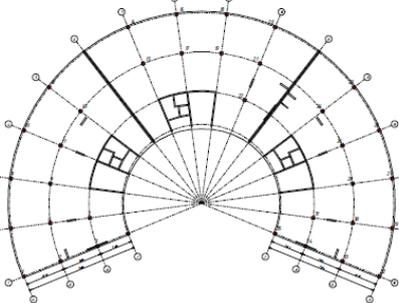
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование процессов	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [10]
Устройство лестничных ограждений	100 п.м	0,35	<p>L = 35 м</p> <p><math>L=3,0 \times 10 \times 1,2 \times 3 + 0,7 \times 2 = 35,0 \text{ м}</math></p> 
<b>4. Возведение 2-го этажа здания</b>			
Устройство монолитных ж.б. колонн	100 м <sup>3</sup>	0,18	<p>N=35эл. <math>V=3,10 \times 0,4 \times 0,4 \times 35=17,36 \text{ м}^3</math></p> <p><math>m_{\text{арм}}=17,36 \times 0,1=1,74 \text{ т}</math></p> <p><math>S_{\text{б.п}}=3,10 \times 0,4 \times 4 \times 35=173,60 \text{ м}^2</math></p> <p><math>V=\Sigma S_{\text{с.п.п}} \times H=3,10 \times 0,4 \times 0,4 \times 35=17,36 \text{ м}^3</math></p> 
Устройство монолитных ж.б. стен	100 м <sup>3</sup>	0,69	<p><math>V=68,61 \text{ м}^3</math></p> <p><math>m_{\text{арм}}=68,61 \times 0,05=3,43 \text{ т}</math></p> <p><math>S_{\text{б.п}}=1078,14 \text{ м}^2</math></p> <p><math>V=\Sigma S_{\text{с.п.п}} \times H=4,99 \times 2,61 \times 4 \times 2 + 0,45 \times 0,24 \times 4 + 0,2 \times 0,4 \times 3 \times 0,63 = 68,61 \text{ м}^3</math></p> 
Устройство монолитного ж.б. перекрытия (200мм)	100 м <sup>3</sup>	2,69	<p><math>V_{\text{пер}} = 1346,20 \times 0,2 = 269,24 \text{ м}^3</math></p> <p><math>m_{\text{арм}}=269,24 \times 0,05=13,46 \text{ т}</math></p> <p><math>S_{\text{опал}}=1346,20 \text{ м}^2</math></p> <p><math>V=\Sigma S_{\text{с.п.п}} \times H=446,82 + 449,69 + 449,69 \times 0,2 = 269,24 \text{ м}^3</math></p> 

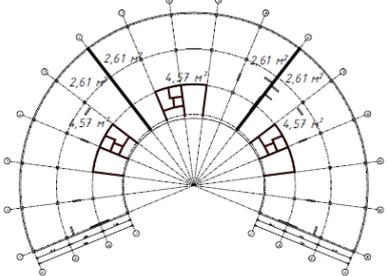
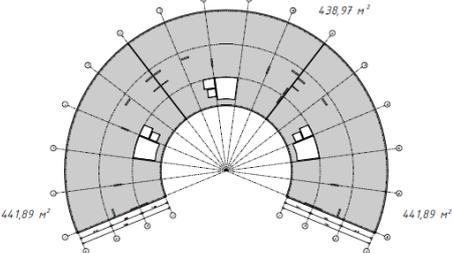
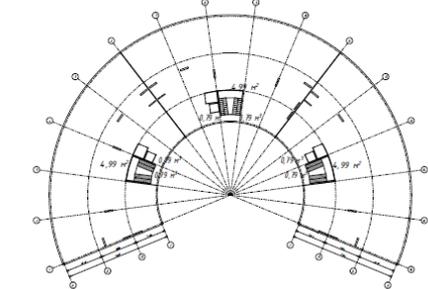
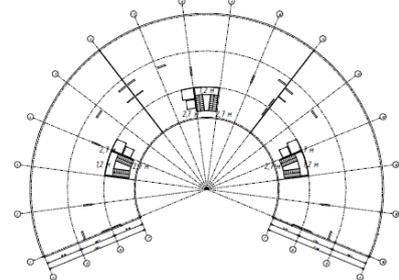
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование процессов	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [10]
Устройство монолитных железобетонных маршей и площадок	100 м <sup>3</sup>	0,08	$V_{лп} = 4,99 \times 0,2 \times 3 = 2,99 \text{ м}^3$ $V_{лм} = 0,86 \times 6 = 5,16 \text{ м}^3$ $V_{общ} = 2,99 + 5,16 = 8,15 \text{ м}^3$ $m_{арм} = 8,15 \times 0,04 = 0,33 \text{ т}$ $L = 6,2 \times 3 + 5,0 \times 2 + 3,0 \times 8 + 0,7 \times 3 + 1,2 \times 3 + 5,3 \times 2 + 2,05 \times 2 = 73,0 \text{ м}$ 
Устройство ограждений лестничных	100 м.п.	0,73	$L = 73 \text{ м}$ $L = 6,2 \times 3 + 5,0 \times 2 + 3,0 \times 8 + 0,7 \times 3 + 1,2 \times 3 + 5,3 \times 2 + 2,05 \times 2 = 73,0 \text{ м}$ 
<b>5. Возведение типовых этажей здания</b>			
Устройство монолитных железобетонных колонн	100 м <sup>3</sup>	1,26	$N = 35 \times 8 \text{ эл.} \cdot \uparrow$ $V = 2,80 \times 0,4 \times 0,4 \times 35 \times 8 = 125,44 \cdot \text{м}^3 \cdot \uparrow$ $m_{арм} = 125,44 \times 0,1 = 12,55 \cdot \text{т} \cdot \uparrow$ $S_{б.п.} = 2,80 \times 0,4 \times 4 \times 35 \times 8 = 1254,40 \cdot \text{м}^2 \cdot$ $V = \sum S_{с.п.} \cdot H = 2,80 \times 0,4 \times 0,4 \times 35 \times 8 = 125,44 \text{ м}^3$ 

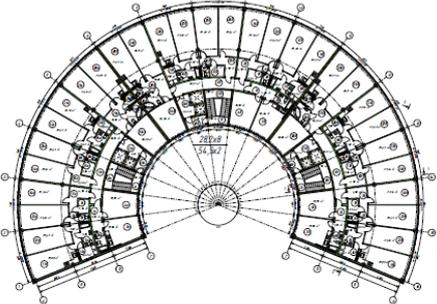
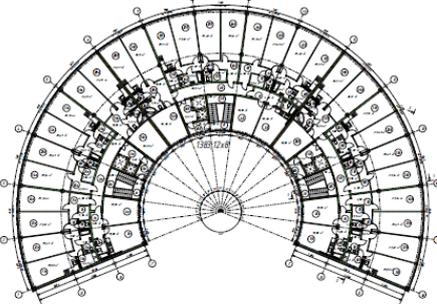
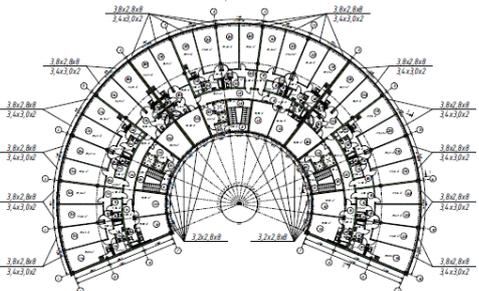
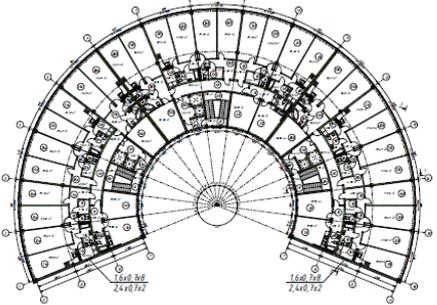
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование процессов	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [10]
Устройство монолитных железобетонных стен	100 м <sup>3</sup>	4,96	$V=61,97 \times 8=495,76 \text{ м}^3$ $m_{\text{арм}}=495,76 \times 0,05=24,79 \text{ т}$ $S_{\text{б.п}}=973,80 \text{ м}^2$ $V=S_{\text{б.п}} \times H=973,80 \times 0,5=486,90 \text{ м}^3$ 
Устройство монолитного ж.б. перекрытия (200мм)	100 м <sup>3</sup>	21,17	$V_{\text{пер}} = 1322,75 \times 0,2 \times 8 = 2116,40 \text{ м}^3$ $m_{\text{арм}} = 264,55 \times 0,05 \times 8 = 105,76 \text{ т}$ $S_{\text{опал}} = 1322,75 \times 8 = 10582 \text{ м}^2$ $V=S_{\text{опал}} \times H=10582 \times 0,2=2116,40 \text{ м}^3$ 
Устройство монолитных лестничных маршей и площадок	100 м <sup>3</sup>	0,54	$V_{\text{лп}} = 4,99 \times 0,2 \times 3 \times 7 = 20,93 \text{ м}^3$ $V_{\text{лм}} = 0,79 \times 6 \times 7 = 33,18 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 20,93 + 33,18 = 54,11 \text{ м}^3$ $m_{\text{арм}} = 54,11 \times 0,04 = 2,16 \text{ т}$ $V=4,99 \times 0,2 \times 3 + 0,79 \times 6 \times 7 = 54,11 \text{ м}^3$ 
Устройство лестничных ограждений	100 п.м	1,39	$L = 19,8 \times 7 = 138,6 \text{ м}$ $L=(2,7 \times 6 + 1,2 \times 3) \times 7 = 138,6 \text{ м}$ 

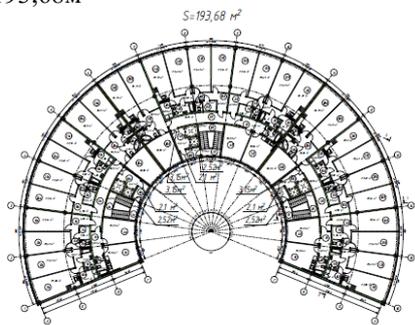
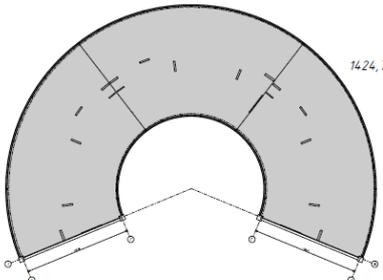
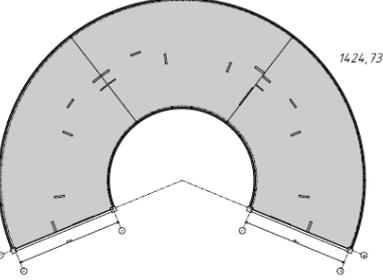
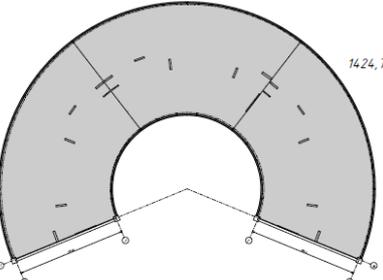
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование процессов	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [10]
Кладка наружных стен из газобетонных блоков 200 мм	1 м <sup>3</sup>	334,60	$V=54,50 \times 2 + 28,20 \times 8 = 334,9 \text{ м}^3$ $V=54,5 \times 2 + 28,2 \times 8 = 334,90 \text{ м}^3$ 
Кладка межкомнат-ных перегородок из газобетонных блоков	100 м <sup>2</sup>	110,65	$V=1383,12 \times 8 = 11064,96 \text{ м}^3$ $S_{\text{перег.}} = 1383,12 \times 8 = 11064,96 \text{ м}^2$ 
<b>6. Заполнение проемов</b>			
Установка панорамного остекления	100 м <sup>2</sup>	42,37	$S=305,85 \times 2 + 453,18 \times 8 = 4237,14 \text{ м}^2$ $S_{\text{пан.}} = 4237,14 \text{ м}^2$ 
Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,25	$S=1,6 \times 0,7 \times 16 + 2,4 \times 0,7 \times 4 = 24,64 \text{ м}^2$ $S_{\text{ок. бл.}} = (1,6 \times 0,7 \times 8 + 2,4 \times 0,7 \times 2) \times 2 = 24,64 \text{ м}^2$ 

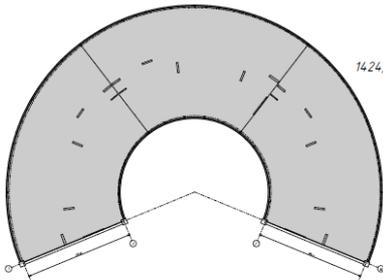
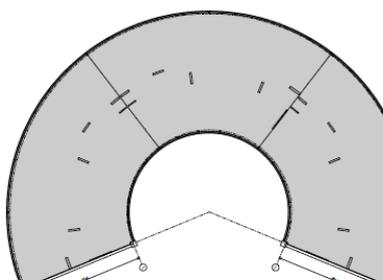
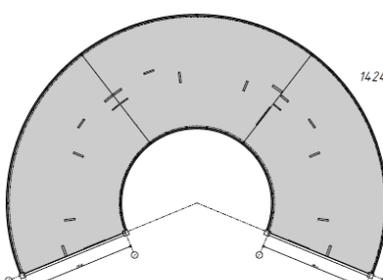
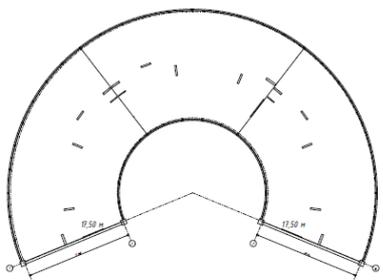
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование процессов	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [10]
Устройство дверных проемов	100 м <sup>2</sup>	1,94	$S=2,4 \times 3 + 2,1 \times 3 \times 8 + 2,52 \times 3 \times 8 + 3,15 \times 3 \times 8 = 193,68 \text{ м}^2$ 
<b>7. Устройство кровли</b>			
Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	14,25	$S = 1424,73 \text{ м}^2$ 
Утепление покрытий	100 м <sup>2</sup>	14,25	$S = 1424,73 \text{ м}^2$ 
Устройство керамзитовой засыпки с разуклонкой	1 м <sup>3</sup>	213,71	$V = 1424,73 \cdot 0,15 = 213,71 \text{ м}^3$ 

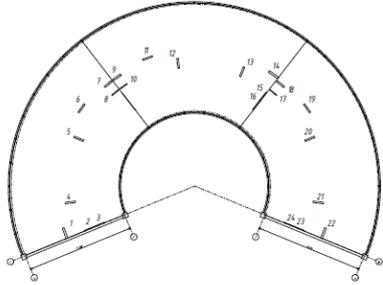
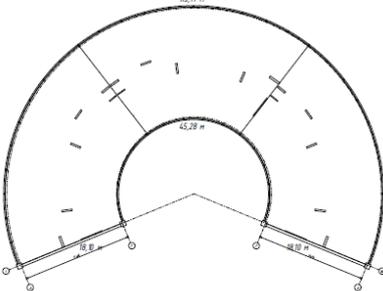
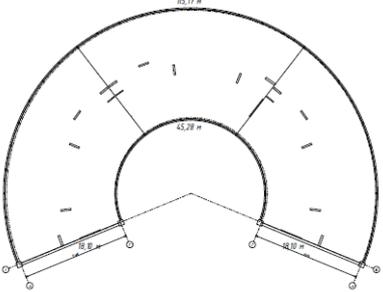
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование процессов	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [10]
Устройство ц.п. стяжек	100 м <sup>2</sup>	14,25	$S = 1424,73 \text{ м}^2$ $S = 1424,73 \text{ м}^2$ 
Огрунтовка оснований	100 м <sup>2</sup>	14,25	$S = 1424,73 \text{ м}^2$ $S = 1424,73 \text{ м}^2$ 
Устройство кровли из наплавляемых материалов	100 м <sup>2</sup>	14,25	$S = 1424,73 \text{ м}^2$ $S = 1424,73 \text{ м}^2$ 
Устройство примыкания кровли к парапетам	100 п.м	0,35	$L = 34,8 \text{ м}$ $L = 17,50 + 17,50 = 35 \text{ м}$ 

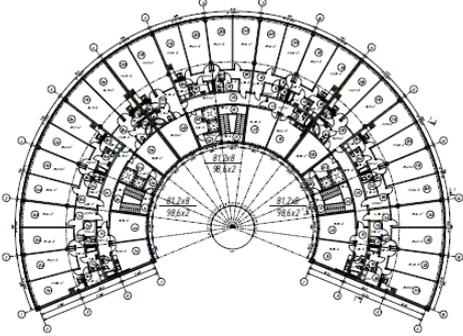
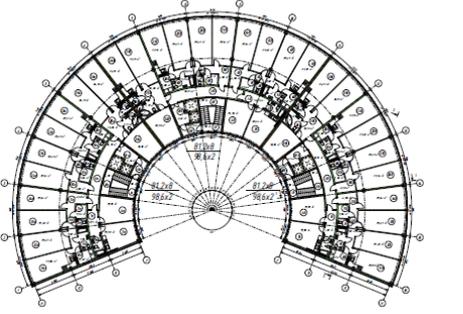
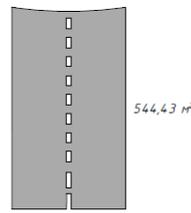
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование процессов	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [10]
Устойство шахтами колпаков над	1 колпак	24	$N = 24$ шт. 
Устройство отливов	100 м <sup>2</sup>	1,97	$S=196,65 \text{ м}^2$ $L=(115,17+45,28+18,10+18,10) \times 1,0=196,65 \text{ м}$ 
Устройство ограждений	100 м.п.	1,97	$L=196,65 \text{ м}$ $L=(115,17+45,28+18,10+18,10) \times 1,0=196,65 \text{ м}$ 
<b>8. Устройство полов</b>			
Утепление пенополистиролом плиты пола 1-го этажа	100 м <sup>2</sup>	12,75	$S=1274,43 \text{ м}^2$ , толщ. 150 мм
Устройство шумоизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	112,68	$S=11267,61 \text{ м}^2$
Устройство стяжки	100 м <sup>2</sup>	112,68	$S=11267,61 \text{ м}^2$ , толщ. 40 мм

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование процессов	Ед. изм.	Кол-во (объем работ)	Примечание» [10]
<b>9. Внутренняя отделка</b>			
Штукатурка поверхности стен общего пользования	100 м <sup>2</sup>	25,41	$S=98,6 \times 3 \times 2 + 81,2 \times 3 \times 8 = 2540,4 \text{ м}^2$ $S_{\text{стен мест общ. польз.}} = 98,6 \times 3 \times 2 + 81,2 \times 3 \times 8 = 2540,40 \text{ м}^2$ 
Окраска стен мест общего пользования	100 м <sup>2</sup>	25,41	$S=98,6 \times 3 \times 2 + 81,2 \times 3 \times 8 = 2540,4 \text{ м}^2$ $S_{\text{стен мест общ. польз.}} = 98,6 \times 3 \times 2 + 81,2 \times 3 \times 8 = 2540,40 \text{ м}^2$ 
Установка подвесных потолков	100 м <sup>2</sup>	10,68	$S = 1067,37 \text{ м}^2$
Укладка половой плитки в местах общего пользования	100 м <sup>2</sup>	10,68	$S=1067,37 \text{ м}^2$
<b>10. Фасадные работы</b>			
Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю	100 м <sup>2</sup>	21,46	$S = 2146,4 \text{ м}^2$ $S_{\text{фасады}} = 544,43 + 544,43 + 1057,54 = 2146,40 \text{ м}^2$ Торцевой фасад  $544,43 \text{ м}^2$ Фасады по радиусу - 1057,54 м <sup>2</sup>
Окраска фасадов	100 м <sup>2</sup>	21,46	$S = 2146,4 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем работ
<b>Работы по устройству фундаментов</b>						
Уплотненная песчаная подсыпка	1 м <sup>3</sup>	167,00	Песок для строительных работ	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{167,00}{200,40}$
Устройство бетонной подготовки	1 м <sup>3</sup>	150,70	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,02}{2,4}$	$\frac{153,71}{361,68}$
Устройство плитного фундамента	100 м <sup>3</sup>	9,05	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,02}{2,4}$	$\frac{923,10}{2172,00}$
			Арматура	т	1	90,43
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{120,36}{4,33}$
Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов в 2 слоя	100 м <sup>2</sup>	1,21	Мастика битумная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{2,7}$	$\frac{242,0}{653,4}$
<b>Возведение 1-го этажа здания</b>						
Устройство монолитных ж.б. колонн	100 м <sup>3</sup>	0,23	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,02}{2,4}$	$\frac{23,46}{56,30}$
			Арматура	т	1	2,31
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{230,72}{8,31}$
Устройство монолитных ж.б. стен	100 м <sup>3</sup>	0,91	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,02}{2,4}$	$\frac{92,82}{222,77}$
			Арматура	т	1	4,56
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{1433,08}{51,59}$
Устройство рулонной гидроизоляции пола	100 м <sup>2</sup>	15,08	Материал гидроизоляционный рулонный ТЕХНОНИКОЛЬ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1,02}{0,0015}$	$\frac{1538,16}{2,31}$
Устройство бетонного пола	100 м <sup>3</sup>	0,76	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,02}{2,4}$	$\frac{77,52}{186,05}$
Устройство монолитного ж.б. перекрытия (200мм)	100 м <sup>3</sup>	2,58	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,02}{2,4}$	$\frac{263,16}{631,58}$
			Арматура	т	1	12,90
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{1289,80}{46,43}$
Устройство монолитных лестничных маршей и площадок	100 м <sup>3</sup>	0,17	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,02}{2,4}$	$\frac{17,34}{41,62}$
			Арматура	т	1	0,66
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{13,84}{0,50}$
Устройство лестничных ограждений	100 м.п.	0,35	Лестничные ограждения» [4]	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{35}{0,21}$

## Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем работ
<b>Возведение 2-го этажа здания</b>						
Устройство монолитных ж.б. колонн	100 м <sup>3</sup>	0,18	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,02}{2,4}$	$\frac{18,36}{44,06}$
			Арматура	т	1	1,74
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{173,60}{6,25}$
Устройство монолитных ж.б. стен	100 м <sup>3</sup>	0,69	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,02}{2,4}$	$\frac{70,38}{168,91}$
			Арматура	т	1	3,43
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{1078,14}{38,81}$
Устройство монолитного ж.б. перекрытия (200мм)	100 м <sup>3</sup>	2,69	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,02}{2,4}$	$\frac{274,38}{658,51}$
			Арматура	т	1	13,46
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{1346,20}{48,46}$
Устройство моно-литных лестничных маршей и площадок	100 м <sup>3</sup>	0,08	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,02}{2,4}$	$\frac{8,16}{19,58}$
			Арматура	т	1	0,33
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{5,85}{0,21}$
Устройство лестничных ограждений	100 м.п.	0,73	Лестничные ограждения	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{73}{0,44}$
<b>Возведение типовых этажей здания</b>						
Устройство монолитных ж.б. колонн	100 м <sup>3</sup>	1,26	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,02}{2,4}$	$\frac{128,52}{308,45}$
			Арматура	т	1	12,55
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{1254,40}{45,16}$
Устройство монолитных ж.б. стен	100 м <sup>3</sup>	4,96	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,02}{2,4}$	$\frac{505,92}{1214,21}$
			Арматура	т	1	24,79
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{973,80}{35,06}$
Устройство монолитного ж.б. перекрытия (200мм)	100 м <sup>3</sup>	21,17	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,02}{2,4}$	$\frac{2159,34}{5182,42}$
			Арматура	т	1	105,76
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{10582,0}{380,95}$
Устройство моно-литных лестничных маршей и площадок	100 м <sup>3</sup>	0,54	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,02}{2,4}$	$\frac{55,08}{132,19}$
			Арматура	т	1	2,16
			Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{46,8}{1,64}$
Устройство лестничных ограждений	100 м.п.	1,39	Лестничные ограждения» [4]	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{139}{0,83}$

## Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем работ
Кладка наружных стен из газобетонных блоков 200 мм	1 м <sup>3</sup>	334,60	Газобетонные блоки	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,03}{0,4}$	$\frac{344,64}{137,86}$
			Клей для кладки	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{40,15}{72,27}$
Кладка межкомнатных перегородок из газобетонных блоков	100 м <sup>2</sup>	110,65	Газобетонные блоки	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,03}{0,6}$	$\frac{1139,70}{683,82}$
			Клей для кладки	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{136,76}{246,17}$
<b>Заполнение проемов</b>						
Установка панорамного остекления	100 м <sup>2</sup>	42,37	Металлопластиковое панорман. остекление	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{4237,0}{190,67}$
Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,25	Металлопластиковые оконные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{25,0}{1,08}$
Установка дверных проемов	100 м <sup>2</sup>	1,94	Дверные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{194,0}{6,98}$
<b>Устройство кровли</b>						
Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	14,25	Пароизоляционная пленка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{1425,0}{1,43}$
Утепление покрытий	100 м <sup>2</sup>	14,25	Пенополистирол ПСБ-С-50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,050}$	$\frac{213,75}{10,69}$
Устройство керамзитовой засыпки с разуклонкой	1 м <sup>3</sup>	213,71	Керамзитовый гравий	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{213,71}{128,23}$
Устройство ц.-п.стяжек	100 м <sup>2</sup>	14,25	Цементно-песчаная стяжка	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{57,00}{102,60}$
Огрунтовка оснований под водоизоляционный ковер	100 м <sup>2</sup>	14,25	Мастика битумная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{2,7}$	$\frac{1425,00}{3847,50}$
Устройство кровли из наплавляемых материалов	100 м <sup>2</sup>	14,25	Материал рулонный ТЕХНОНИКОЛЬ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1,02}{0,0015}$	$\frac{1453,5}{2,18}$
Устройство примыкания кровли к парапетам	100 м.п.	0,35	Материал рулонный ТЕХНОНИКОЛЬ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1,02}{0,0015}$	$\frac{35,70}{0,05}$
Устройство колпаков над шахтами	1 колпак	24	Колпак вентиляционный	шт.	1	24
Устройство отливов	100 м <sup>2</sup>	1,97	Оцинковый отлив	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{197}{0,39}$
Устройство ограждений	100 м.п.	1,97	Ограждения	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{197}{1,18}$
<b>Устройство полов</b>						
Утепление пенополистиролом плиты пола 1-го этажа	100 м <sup>2</sup>	12,75	Пенополистирол ПСБ-С-50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,050}$	$\frac{191,25}{9,56}$
Устройство шумоизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	112,68	Пенополистирол ПСБ-С-35	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{450,72}{15,78}$
Устройство стяжки	100 м <sup>2</sup>	112,68	Цементно-песчаная стяжка	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{450,72}{811,30}$
<b>Внутренняя отделка</b>						
Штукатурка поверхности стен общего пользования	100 м <sup>2</sup>	25,41	Штукатурная смесь	т	1	43,20
Окраска стен мест общего пользования	100 м <sup>2</sup>	25,41	Краска» [4]	т	1	7,62

## Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объем работ
Установка подвесных потолков	100 м <sup>2</sup>	10,68	Подвесной потолок	м <sup>2</sup>	1	1068,0
Укладка половой плитки в местах общего пользования	100 м <sup>2</sup>	10,68	Плитка керамическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{1068,0}{1708,80}$
			Клей для плитки	т		1,92
<b>Фасадные работы</b>						
Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю	100 м <sup>2</sup>	21,46	Пенополистирол ПСБ-С-35	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{212,60}{7,44}$
			Штукатурная смесь	т	1	36,48
Окраска фасадов	100 м <sup>2</sup>	21,46	Краска» [4]	т	1	3,22

Таблица Г.3 – Ведомость потребности основных машин и механизмов

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Бульдозер	ДЗ-18	отвал 3,97 м, $\uparrow$ 79 кВт	Срезка	1
Экскаватор	ЭО-5124	Объем ковша 1,6 м <sup>3</sup>	Устройство котлована	1
Мотопомпы	ЕCOMATIC JD-3-140	75 м <sup>3</sup> /ч	водопонижение	4
Трамбующая машина	ДУ-12Б	$h_{упл.} = 1,2$ м	Уплотнение грунта	1
Электрическая трамбовка	ИЭ-4505	$h_{упл.} = 0,2$ м, $\uparrow$ 0,6 кВт	Уплотнение подсыпки	4
Башенный кран	ZOOMLION $\uparrow$ WA7015-10	$\Gamma/\Pi = 10$ т, $\uparrow$ $L_{стр.} = 60$ м	Подача материалов и конструкций	1
Автобетононасос	ZOOMLION $\uparrow$ 63X-6RZ	$L_{рук,верт.} = 62,6$ м $\uparrow$ $L_{рук,горз.} = 57,6$ м	Бетонирование конструкций	1
Станок для гибки арматуры	GROST RB-40	$\phi_{max} = 4,0$ см	Армирование	1
Станок для рубки арматуры	GROST RC-40	$\phi_{max} = 4,0$ см	Армирование	1
Трансформатор	ТД-500	500 А, 60 В	Электросварочные работы	4
Газовая горелка	ГГ-2	2,2 Вт	Гидроизоляция	3
Вибратор глубинный	ИБ-102А	$L_{вибронак} = 44,0$ см	Бетонирование	3
Виброкаток	ВК-24	нагрузка 12 т	благоустройство	1
Автосамосвал	МАЗ-555102-223	объем кузова 8,2 м <sup>3</sup>	Перевозка грунта	2
Асфальто-укладчик	АСФ-К-2-04	$m = 14,5$ т, 77,2 кВт	Благоустройство	1
Растворонасос	СО-50АТ	7,5 кВт	Отделочные работы	4
Мачтовый подъемник	ALIMAK SCANDO-450	$\Gamma/\Pi = 2,0$ т, 20 кВт	Вертикальный транспорт	2
Окрасочный аппарат	ASPRO-3100	3,1 л/мин, 2,2 кВт	Отделочные работы	3

## Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Ведомость затрат труда и машинного времени  
для общестроительных работ

Наименование работ (процессов)	Объем работ		Обоснование позиции по СП, ЕНиР, ГЭСН и т.д.	Норма времени		Трудоемкость		Наименование используемых машин	Состав звена рабочих по ЕНиР (ГЭСН)
	Ед. изм.	Кол-во		Чел-час	Маш-час	Чел-дн.	Маш-см.		
<b>1. Земляные работы</b>									
Разработка грунта с перемещением до 100 м бульдозерами мощностью: 79 кВт (108 л.с.), группа грунтов 2	1000 м <sup>3</sup>	0,87	ГЭСН 01-01-030-06 ГЭСН 01-01-030-14	-	7,49+ +9·5,93	-	6,6	ДЗ-18	Машинист 6 р.-1
Разработка грунта в отвал экскаваторами «обратная лопата» с ковшем вместимостью: 1,6 м <sup>3</sup> , группа грунтов 2	1000 м <sup>3</sup>	2,17	ГЭСН 01-01-032-02	-	3,85	-	1,1	ЭО-5124	Машинист 6 р.-1
Планировка площадей: ручным способом, группа грунтов 2	1000 м <sup>2</sup>	1,51	ГЭСН 01-02-027-05	123,0	-	23,2	-	-	Землекоп 3 р - 1
<b>2. Устройство фундаментов</b>									
Устройство основания под фундаменты: песчаного	1 м <sup>3</sup>	167,00	ГЭСН 08-01-002-01	2,30	0,29	48,0	6,1	ИЭ-4505	Бетонщик 3 р. -1 Бетонщик 2 р. -1
Устройство бетонной подготовки	1 м <sup>3</sup>	150,70	ГЭСН 11-01-002-09	3,66	-	68,9	-	-	Бетонщик 3 р. -1 Бетонщик 2 р. -1
Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских	100 м <sup>3</sup>	9,05	ГЭСН 06-01-001-16	220,66	27,31	249,6	30,9	63X-6RZ WA7015-10	Машинист БНУ 4р Машинист 5 р -1 Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -1 Арматурщ. 4 р-1 Арматурщ. 2 р-2 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-2
Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по бетону	100 м <sup>2</sup>	1,21	ГЭСН 08-01-003-07	21,2	-	3,2	-	-	Изолировщик 4 р-1 Изолировщик 2 р-1
<b>3. Устройство 1-го этажа здания</b>									
Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке	100 м <sup>3</sup>	0,23	ГЭСН 06-01-027-01	1479,17	548,89	42,5	15,8	63X-6RZ WA7015-10	Машинист БНУ 4р Машинист 5 р -1 Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -1 Арматурщ. 4 р-1 Арматурщ. 2 р-2 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-2

## Продолжение Приложения Г

### Продолжение таблицы Г.4

«Наименование работ (процессов)»	Объем работ		Обоснование позиции по СП, ЕНиР, ГЭСН и т.д.	Норма времени		Трудоемкость		Наименование используемых машин	Состав звена рабочих по ЕНиР (ГЭСН)
	Ед. изм.	Кол-во		Чел-час	Маш-час	Чел-дн.	Маш-см.		
Устройство железобетонных стен и перегородок высотой: до 3 м, толщиной 150 мм	100 м <sup>3</sup>	0,91	ГЭСН 06-01-031-02	2153,9	119,48	245,0	13,6	63X-6RZ WA7015-10	Машинист БНУ 4р Машинист 5 р -1 Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -1 Арматурш. 4 р-1 Арматурш. 2 р-2 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-2
Обратная засыпка пазух котлована и поднятие уровня грунта до проектной отметки с перемещением до 100 м	1000 м <sup>3</sup>	1,00	ГЭСН 01-01-033-04 ГЭСН 01-01-033-10	-	3,5+19*1,73	-	4,5	ДЗ-18	Машинист 6 р -1
Уплотнение грунта грунтоуплотняющими машинами при толщине уплотняемого слоя: 100 см	1000 м <sup>3</sup>	21,00	ГЭСН 01-02-004-06	-	8,97	-	23,5	ДУ-12Б	Машинист 5 р -1
Устройство гидроизоляции рулонными материалами пола: на мастике Битуминоль	100 м <sup>2</sup>	15,08	ГЭСН 11-01-004-01	46,18	-	87,0	-	-	Изолировщик 4 р-1 Изолировщик 3 р-1 Изолировщик 2 р-1
Устройство плиты пола первого этажа	100 м <sup>3</sup>	0,76	ГЭСН 06-01-001-15	116,82	19,44	11,1	1,8	63X-6RZ WA7015-10	Машинист БНУ 4р Машинист 5 р -1 Арматурш. 4 р-1 Арматурш. 2 р-2 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-2
Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100 м <sup>3</sup>	2,58	ГЭСН 06-01-041-01	951,08	29,77	306,7	9,6	63X-6RZ WA7015-10	Машинист БНУ 4р Машинист 5 р -1 Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -1 Арматурш. 4 р-1 Арматурш. 2 р-2 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-2
Устройство лестничных маршей с площадками в опалубке типа «Дока»: прямоугольных	100 м <sup>3</sup>	0,17	ГЭСН 06-01-111-01	2412,6	56,59	51,3	1,2	63X-6RZ WA7015-10	Машинист БНУ 4р Машинист 5 р -1 Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -1 Арматурш. 4 р-1 Арматурш. 2 р-2 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-2
Устройство металлических ограждений: с поручнями из поливинилхлорида	100 п.м.	0,35	ГЭСН 07-05-016-03	62,81	-	2,7	-	-	Монтажник 4р- 1 Электросварщик 3р-1» [4]

## Продолжение Приложения Г

### Продолжение таблицы Г.4

«Наименование работ (процессов)»	Объем работ		Обоснование позиции по СП, ЕНиР, ГЭСН и т.д.	Норма времени		Трудоемкость		Наименование используемых машин	Состав звена рабочих по ЕНиР (ГЭСН)
	Ед. изм.	Кол-во		Чел-час	Маш-час	Чел-дн.	Маш-см.		
<b>4. Устройство 2-го этажа здания</b>									
Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке	100 м <sup>3</sup>	0,18	ГЭСН 06-01-027-01	1479,17	548,89	33,3	12,4	63X-6RZ WA7015-10	Машинист БНУ 4р- Машинист 5 р -1 Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -1 Арматурщ. 4 р-1 Арматурщ. 2 р-2 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-2
Устройство железобетонных стен и перегородок высотой: до 3 м, толщиной 150 мм	100 м <sup>3</sup>	0,69	ГЭСН 06-01-031-02	2153,9	119,48	185,8	10,3	63X-6RZ WA7015-10	Машинист БНУ 4р- Машинист 5 р -1 Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -1 Арматурщ. 4 р-1 Арматурщ. 2 р-2 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-2
Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100 м <sup>3</sup>	2,69	ГЭСН 06-01-041-01	951,08	29,77	319,8	10,0	63X-6RZ WA7015-10	Машинист БНУ 4р Машинист 5 р -1 Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -1 Арматурщ. 4 р-1 Арматурщ. 2 р-2 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-2
Устройство лестничных маршей с площадками в опалубке типа «Дока»: прямоугольных	100 м <sup>3</sup>	0,08	ГЭСН 06-01-111-01	2412,6	56,59	24,1	0,6	63X-6RZ WA7015-10	Машинист БНУ 4р Машинист 5 р -1 Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -1 Арматурщ. 4 р-1 Арматурщ. 2 р-2 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-2
Устройство металлических ограждений: с поручнями из поливинилхлорида	100 п.м.	0,73	ГЭСН 07-05-016-03	62,81	-	5,7	-	-	Монтажник 4р- 1 Электросварщик 3р-1
<b>5. Возведение типовых этажей здания</b>									
Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке	100 м <sup>3</sup>	1,26	ГЭСН 06-01-027-01	1479,17	548,89	233,0	86,5	63X-6RZ WA7015-10	Машинист БНУ 41 Машинист 5 р -1 Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -1 Арматурщ. 4 р-1 Арматурщ. 2 р-2 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-2» [4]

## Продолжение Приложения Г

### Продолжение таблицы Г.4

«Наименование работ (процессов)»	Объем работ		Обоснование позиции по СП, ЕНиР, ГЭСН и т.д.	Норма времени		Трудоемкость		Наименование используемых машин	Состав звена рабочих по ЕНиР (ГЭСН)
	Ед. изм.	Кол-во		Чел-час	Маш-час	Чел-дн.	Маш-см.		
Устройство железобетонных стен и перегородок высотой: до 3 м, толщиной 150 мм	100 м <sup>3</sup>	4,96	ГЭСН 06-01-031-02	2153,9	119,48	1335,4	74,1	63X-6RZ WA7015-10	Машинист БНУ 4р- Машинист 5 р -1 Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -1 Арматурщ. 4 р-1 Арматурщ. 2 р-2 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-2
Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100 м <sup>3</sup>	21,17	ГЭСН 06-01-041-01	951,08	29,77	2516,8	78,8	63X-6RZ WA7015-10	Машинист БНУ 4р Машинист 5 р -1 Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -1 Арматурщ. 4 р-1 Арматурщ. 2 р-2 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-2
Устройство лестничных маршей с площадками в опалубке типа «Дока»: прямоугольных	100 м <sup>3</sup>	0,54	ГЭСН 06-01-111-01	2412,6	56,59	162,9	3,8	63X-6RZ WA7015-10	Машинист БНУ 4р Машинист 5 р -1 Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -1 Арматурщ. 4 р-1 Арматурщ. 2 р-2 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-2
Устройство металлических ограждений: с поручнями из поливинилхлорида	100 п.м.	1,39	ГЭСН 07-05-016-03	62,81	-	10,9	-	-	Монтажник 4р- 1 Электросварщик 3р-1
Кладка стен из газобетонных блоков на кле без облицовки толщиной: 200 мм при высоте этажа до 4 м	1 м <sup>3</sup>	334,60	ГЭСН 08-03-004-01	3,65	0,08	152,7	3,3	ALIMA K SCAN DO 450	Каменщик 4 р – 1 Каменщик 3 р – 1
Кладка перегородок из газобетонных блоков на кле толщиной: 100 мм при высоте этажа до 4 м	100 м <sup>2</sup>	110,65	ГЭСН 08-04-003-01	62,4	0,78	863,1	10,8	ALIMA K SCAN DO 450	Каменщик 4 р – 1 Каменщик 2 р – 1» [4]

## Продолжение Приложения Г

### Продолжение таблицы Г.4

«Наименование работ (процессов)»	Объем работ		Обоснование позиции по СП, ЕНиР, ГЭСН и т.д.	Норма времени		Трудоёмкость		Наименование используемых машин	Состав звена рабочих по ЕНиР (ГЭСН)
	Ед. изм.	Кол-во		Чел-час	Маш-час	Чел-дн.	Маш-см.		
<b>6. Заполнение проемов</b>									
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: поворотных с площадью проема более 2 м <sup>2</sup> трехстворчатых, в том числе при наличии створок глухого остекления	100 м <sup>2</sup>	42,37	ГЭСН 10-01-034-08	149,16	0,66	790,0	3,5	ALIMAK SCANDO 450	Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -2
Установка в жилых зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: с площадью проема до 2 м <sup>2</sup> двухстворчатых	100 м <sup>2</sup>	0,25	ГЭСН 10-01-034-05	187,55	1,76	5,9	0,1	ALIMAK SCANDO 450	Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -2
Установка блоков в дверных проемах: в каменных стенах, площадь до 3 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	1,94	ГЭСН 10-01-039-01	104,28	11,35	25,3	2,8	ALIMAK SCANDO 450	Плотник 4 р. -1 Плотник 2 р. -2
<b>7. Устройство кровли</b>									
Устройство пароизоляции оклеечной в 1 слой	100 м <sup>2</sup>	14,25	ГЭСН 12-01-015-01	17,51	0,18	31,2	0,3	ALIMAK SCANDO 450	Изолировщик 3 р-1 Изолировщик 2 р-1
Утепление покрытий плитами: из пенопласта полистирольного на битумной мастике 2 слоя	100 м <sup>2</sup>	14,25	ГЭСН 12-01-013-01 ГЭСН 12-01-013-02	21,02+ 15,03	0,58+ 0,58	64,2	2,1	ALIMAK SCANDO 450	Изолировщик 3 р-1 Изолировщик 2 р-1
Устройство керамзитовой засыпки с разуклонкой	1 м <sup>3</sup>	213,71	ГЭСН 12-01-014-02	3,04	0,34	81,2	9,1	ALIMAK SCANDO 450	Изолировщик 3 р-1 Изолировщик 2 р-1
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	14,25	ГЭСН 12-01-017-01 ГЭСН 12-01-017-02	27,22+ 35*1	1,94+35*0, 03	110,8	5,3	СО-50 АТ	Изолировщик 4 р-1 Изолировщик 3 р-1
Огрунтовка оснований под водоизоляционный ковер в два слоя	100 м <sup>2</sup>	14,25	ГЭСН 12-01-016-02	2,8*2	-	10,0	-	-	Кровельщик 2 р-1
Устройство кровель плоских трехслойных из рулонных кровельных материалов на битумно-полимерной мастике	100 м <sup>2</sup>	14,25	ГЭСН 12-01-002-07	26,22	0,33	46,7	0,6	ALIMAK SCANDO 450	Кровельщик 4 р-1 Кровельщик 3 р-1» [4]

## Продолжение Приложения Г

### Продолжение таблицы Г.4

«Наименование работ (процессов)»	Объем работ		Обоснование позиции по СП, ЕНиР, ГЭСН и т.д.	Норма времени		Трудоемкость		Наименование используемых машин	Состав звена рабочих по ЕНиР (ГЭСН)
	Ед. изм.	Кол-во		Чел-час	Маш-час	Чел-дн.	Маш-см.		
Устройство примыкания кровли к парапетам	100 м	0,35	ГЭСН 12-01-004-01	26,1	0,24	1,1	0,0	ALIMAK SCANDO 450	Кровельщик 3 р- 1
Устройство копаков над шахтами	1 копак	24	ГЭСН 12-01-011-01	1,93	-	5,8	-	-	Кровельщик 3 р- 1
Устройство отливов из листовой оцинкованной стали	100 м <sup>2</sup>	1,97	ГЭСН 12-01-010-01	112,75	0,2	27,8	0,0	ALIMAK SCANDO 450	Кровельщик 3 р-1
Ограждение кровель перилами	100 м	1,97	ГЭСН 12-01-012-01	6,67	0,29	1,6	0,1	ALIMAK SCANDO 450	Монтажник 4р- 1 Монтажник 3р – 1
<b>8. Устройство полов</b>									
Утепление пенополистиролом плиты пола 1-го этажа	100 м <sup>2</sup>	12,75	ГЭСН 11-01-009-01	28,38	0,18	45,2	0,3	ALIMAK SCANDO 450	Изолировщик 3 р.- 1 Изолировщик 2 р.- 1
Устройство шумоизоляции полов (пройлойка пенополистерола)	100 м <sup>2</sup>	112,68	ГЭСН 11-01-009-01	28,38	0,18	399,7	2,5	ALIMAK SCANDO 450	Изолировщик 3 р.- 1 Изолировщик 2 р.- 1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщ. 40 мм	100 м <sup>2</sup>	112,68	ГЭСН 11-01-011-01 ГЭСН 11-01-011-02	39,51+ 0,5*4	1,27+ 0,21*4	584,7	29,7	СО-50 АТ	Бетонщик 3 р. -1 Бетонщик 2 р. -1
<b>9. Внутренняя отделка</b>									
Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором улучшенная: по бетону стен	100 м <sup>2</sup>	25,41	ГЭСН 15-02-015-05	74,24	5,02	235,8	15,9	СО-50 АТ	Штукатур 3 р. – 1
Окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами улучшенная: по штукатурке стен	100 м <sup>2</sup>	25,41	ГЭСН 15-04-005-03	42,9	0,02	136,3	0,1	АСПРО-3100	Маляр строительный 4 р. -1
Устройство подвесных потолков	100 м <sup>2</sup>	10,68	ГЭСН 15-01-047-15	102,46	-	136,8	-	-	Монтажник 5р- 1 Монтажник 4р – 1
Укладка половой плитки в местах общего пользования	100 м <sup>2</sup>	10,68	ГЭСН 15-01-040-01	636,3	103,43	849,5	138,1	ALIMAK SCANDO 450 СО-50 АТ	Облицовщик-мозаичник 4 р.-1 Облицовщик-мозаичник 3 р.- 1» [4]

## Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

«Наименование работ (процессов)»	Объем работ		Обоснование позиции по СП, ЕНиР, ГЭСН и т.д.	Норма времени		Трудоемкость		Наименование используемых машин	Состав звена рабочих по ЕНиР (ГЭСН)
	Ед. изм.	Кол-во		Чел-час	Маш-час	Чел-дн.	Маш-см.		
<b>10. Фасадные работы</b>									
Устройство наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю плит до: 100 мм	100 м <sup>2</sup>	21,46	ГЭСН 15-01-080-02	361,17	17,18	968,8	46,1	ALIMAK SCANDO 450	Изолировщик 3 р-1 Изолировщик 2 р-1
Окраска фасадов с люлек по подготовленной поверхности: силикатная	100 м <sup>2</sup>	21,46	ГЭСН 15-04-017-02	19,7	-	52,8	-	-	Маляр строительный 5 р. -1» [4]
ИТОГО						11593,9	661,9		

Таблица Г.5 – Ведомость основных материалов, изделий и конструкций

Наименование	Ед. изм.	Количество
Песок строительный	м <sup>3</sup>	167,00
Плиты пенополистерола	м <sup>3</sup>	1068,32
Опалубка	м <sup>2</sup>	4313,64
Арматура	т	275,08
Раствор	м <sup>3</sup>	684,63
Товарный бетон	м <sup>3</sup>	5745,05
Газобетонные блоки, в том числе	м <sup>3</sup>	1484,34
- блок 200х600х250 мм	м <sup>3</sup>	344,64
- блок 100х600х250 мм	м <sup>3</sup>	1139,70
Витражное панорамное остекление	м <sup>2</sup>	4237,00

## Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	N, чел.	Норма площади	S <sub>p</sub> , м <sup>2</sup>	S <sub>ф</sub> , м <sup>2</sup>	Размеры АхВ, м	Кол-во	Тип здания
прорабская	7	3 м <sup>2</sup> /чел	21,00	25,10	8,0 × 3,5 × 3,1	1	контейнерный, шифр 494-4-16
Диспетчерская	2	7 м <sup>2</sup> /чел	14,00	21,00	7,5 × 3,1 × 3,4	1	контейнерный, шифр 5055-9
помещение для учебы и собраний	7	0,75 м <sup>2</sup> /чел	5,25	24,00	9,0 × 3,0 × 3,0	1	передвижной, КОСС-КУ
проходная	–	6-9 м <sup>2</sup>	–	6,00	2,0 × 3,0	2	Сборно-разборная 2х3
гардеробная	60	0,9 м <sup>2</sup> /чел	54,00	18,00	6,7 × 3,0 × 3,0	3	контейнерный, шифр 31315
душевая	60 · 50 % ≈ 30	0,43 м <sup>2</sup> /чел	12,90	24,00	8,0 × 3,5 × 3,1	1	контейнерный, шифр 494-4-14
туалет	74	0,07 м <sup>2</sup> /чел	5,18	14,30	6,0 × 2,7 × 3,0	1	контейнерный, шифр 420-04-23
помещение для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки	60	1 м <sup>2</sup> /чел	60,00	16,00	6,5 × 2,6 × 2,8	4	Передвижной, шифр 4078-100-00.000.СБ
мастерская	–	не менее 20 м <sup>2</sup>	20,00	9,20	4,3 × 2,3 × 3,3	3	передвижной, ПИМ-2П-4
кладовая объектная	–	не менее 25 м <sup>2</sup>	25,00	24,00	8,5 × 3,1 × 3,9	1	передвижной, ВСМ-4
ИТОГО				290,00			

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 – Расчет площади складского хозяйства

«Материалы и изделия, хранящиеся на складе»	Единица измерения	Потребность материала		Запас материалов		Площадь, м <sup>2</sup>		k <sub>з</sub>	Полная расчетная площадь склада, м <sup>2</sup> [10]
		Общая, A <sub>i</sub>	Среднесуточная, A <sub>i</sub> / t <sub>i</sub>	Норма запаса в днях, n	Расчетный запас	Норма хранения на 1 м <sup>2</sup> площади склада q	Полезная A <sub>i</sub> nk1k2/ t <sub>i</sub> q		
<b>ОС</b>									
Опалубка	м <sup>2</sup>	4193,64	30,0	5	214,5	20,0	10,7	1,5	16,1
Арматура	т	184,65	1,3	5	9,3	1,2	7,8	1,2	9,4
Газобетон	м <sup>3</sup>	1484,34	82,5	5	589,9	2,5	236,0	1,25	295,0
<b>ИТОГО</b>									<b>320,5</b>
<b>ЗС</b>									
Утеплитель	м <sup>3</sup>	1068,32	42,7	3	183,2	4,0	45,8	1,2	55,0
Плитка	шт.	6675,0	370,8	3	1590,7	4000	0,4	1,3	0,5
Краска для внутренних работ	т	7,62	2,54	1	3,6	0,6	6,0	1,2	7,2
<b>ИТОГО</b>									<b>62,7</b>
<b>Навесы</b>									
Окон. и дверные блоки	м <sup>2</sup>	4455,32	296,8	3	1273,3	45,0	28,3	1,6	45,3
Рулонные кровельные материалы	т	2,23	0,2	3	0,9	0,8	1,1	1,35	1,5
<b>ИТОГО</b>									<b>46,8</b>

Примечание: ОС – открытый склад, ЗС – закрытый склад, ЗН – закрытый навес

Площадь рассчитана по объемам работ по возведению надземной части здания

Таблица Г.8 – Расчет водоснабжения

Виды потребления воды	Ед. изм.	Кол-во	Удельный расход воды, л	Кoeff. неравном. потребл.	Продол. потребл. воды в сутки, ч	Расход воды, л/с
<b>Расход воды на машины</b>						
Работа экскаватора	1 маш.-см.	1	15	1,2	8	0,01
Работа бульдозера	1 маш.-см.	1	15	1,2	8	0,01
Мойка автомашин	1 маш./сут.	2	500	1,2	2	0,33
						$\Sigma=0,35$

## Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.8

Виды потребления воды	Ед. изм.	Кол-во	Удельный расход воды, л	Коэфф. неравномерн. потребл.	Продол. потребл. воды в сутки, ч	Расход воды, л/с
<b>Производственные нужды</b>						
Штукатурные работы	м <sup>2</sup>	2540,4	7,0	1,5	8	0,93
Малярные работы	м <sup>2</sup>	2540,4	1,0	1,5	8	0,13
Разведение смеси для кладки плитки	кг	1992,4	2,0	1,5	4	0,42
						Σ=1,48
<b>Хозяйственные нужды</b>						
Хоз. — питьевые нужды	чел.	74	13	3	2	0,40
Душевые установки	чел.	30	35	-	0,75	0,39
						Σ=0,79
<b>Противопожарные цели</b>						
Площадь СП	м <sup>2</sup>	До 50 га				10,00
<b>ИТОГО</b>						<b>12,62</b>

Таблица Г.9 – Мощности потребителей

«Наименование потребителей»	Ед. изм.	Кол.	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Суммарная мощность, кВт» [10]
<b>Силовые потребители</b>				
Башенный кран	шт.	1	67,9	67,9
Трансформатор сварочный	шт.	4	15,0	60,0
Мачтовый подъемник	шт.	2	20,0	40,0
Итого:				167,9
<b>Технологические потребители</b>				
Дренажный насос	шт.	4	0,7	2,8
Глубинные вибраторы	шт.	3	1,0	3,0
Штукатурно-малярный агрегат	шт.	4	7,5	30,0
Окрасочный аппарат	шт.	3	2,2	6,6
Затирочная машина	шт.	4	1,5	6,0

## Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.9

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол.	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Суммарная мощность, кВт» [10]
Монтажно-гибочный кондуктор	шт.	2	3,0	6,0
Станок для резки арматуры	шт.	2	3,2	6,4
Насосы пункта мойки колёс	шт.	2	2,8	5,6
Итого:				66,4
<b>Внутреннее освещение</b>				
Администр. и быт. помещения	м <sup>2</sup>	251,7	0,015	3,8
Душ. и уборные	м <sup>2</sup>	38,3	0,03	1,1
Склады закрытые (навесы, кладовые)	м <sup>2</sup>	120,0	0,015	1,8
Склады открытые	м <sup>2</sup>	350,0	0,03	10,5
Итого:				17,2
<b>Наружное освещение</b>				
Освещение зоны производства работ	м <sup>2</sup>	2826,0	0,015	42,4
Освещение проходов и проездов	км	0,245	5,0	1,2
Освещение территории, прожекторы	шт.	22	1,0	22,0
Итого:				65,6

Приложение Д

Дополнительные материалы к разделу «Экономика строительства»

Таблица Д.1 – Объектный сметный расчет

Объектный сметный расчёт ОС-02-01

Сметная стоимость 588 377, 76 тыс. руб.

Составлена в текущих ценах по состоянию на 2023 г.

«Номера сметных расчётов»	Наименование смет и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				
		Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования, мебели	Прочих затрат	Всего» [9]
Локальные сметы	Общестроительные работы	490412,86	–	–	–	490412,86
8,5 % от стронт. работ	Санитарно – технические	50012,11	–	–	–	50012,11
2,9 % от стронт. работ	Электромонтажные работы, силовое электрооборудование	–	17062,96	–	–	17062,96
5-10 % от стронт. работ	Технологическое оборудование	–	–	29418,89	–	29418,89
3 % стоимость оборудования	Монтаж технологического оборудования	–	882,57	–	–	882,57
2 % от стоимости технологич. оборудования	Пусконаладочные работы	–	–	–	588,38	588,38
<b>Итого</b>		<b>540424,97</b>	<b>17945,53</b>	<b>29418,89</b>	<b>588,38</b>	<b>588377,76</b>

Продолжение приложения Д

Таблица Д.2 – Сводный сметный расчет

Сводный сметный расчет стоимости строительства

Десятиэтажный трехсекционный жилой дом с торговыми помещениями

на 1 и 2 этажах высотой по 3 м

Составлен в ценах 2023 г.

«№ п/п	№ сметы и расчётов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.			Прочие затраты, тыс. руб.	Общая сметная стоимость, тыс. руб» [9]
			строительных работ	монтажных работ	оборуд., мебели и инвентаря		
Глава 1. Подготовительные работы							
1		Подготовка территории строительства	10808,50	0,00	0,00	0,00	10808,50
		Итого по главе 1	10808,50	0,00	0,00	0,00	10808,50
Глава 2. Основные объекты строительства							
2	ОС-02-01	Общестроительные работы	540424,97	17945,53	29418,89	588,38	588377,76
		Итого по главе 2	540424,97	17945,53	29418,89	588,38	588377,76
Глава 7. Благоустройство и озеленение территории							
3		Благоустройство и озеленение территории	16212,75	0,00	0,00	0,00	16212,75
		Итого по главе 7	16212,75	0,00	0,00	0,00	16212,75
		Итого по главам 1-7	567446,22	17945,53	29418,89	588,38	615399,01
Глава 8. Временные здания и сооружения							
4		Временные здания и сооружения (2,2 % от глав 1-7)	12483,82	394,80	647,22	0,00	13525,83
		Итого по главе 8	12483,82	394,80	647,22	0,00	13525,83
		Итого по главам 1-8	579930,04	18340,33	30066,11	588,38	628924,84
Глава 9. Прочие работы и затраты							
5		Зимнее удорожание (3,7% от глав 1-8)	21457,41	678,59	1112,45	0,00	23248,45
		Итого по главе 9	21457,41	678,59	1112,45	0,00	23248,45
		Итого по главам 1-9	601387,45	19018,92	31178,55	588,38	652173,29

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

«№ п/п	№ сметы и расчётов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.			Прочие затраты, тыс. руб.	Общая сметная стоимость, тыс. руб» [9]
			строительных работ	монтажных работ	оборуд., мебели и инвентаря		
Глава 10. Содержание дирекции, технадзора строящегося предприятия							
6		Технический надзор (1,4% от главы 2)	0,00	0,00	0,00	8237,29	8237,29
7		Содержание дирекции (0,49% от глав 1-9)	0,00	0,00	0,00	3195,65	3195,65
		Итого по главе 10	0,00	0,00	0,00	11432,94	11432,94
		Итого по главам 1- 10	601387,45	19018,92	31178,55	12021,32	663606,23
Глава 12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор							
8		Проектные работы (3% от глав 1-10)	0,00	0,00	0,00	19908,19	19908,19
9	Приказ № 421 от 04.08.20 п. 173	Авторский надзор (0,2% от глав 1-10)	0,00	0,00	0,00	1327,21	1327,21
10		Экспертиза проекта (10% от проектных работ)	0,00	0,00	0,00	1990,82	1990,82
		Итого по главе 12	0,00	0,00	0,00	23226,22	23226,22
		Итого по главам 1- 12	601387,45	19018,92	31178,55	35247,54	686832,45
11	Приказ № 421 от 04.08.20 п. 173	Непредвиденные затраты 2 %	12027,75	380,38	623,57	704,95	13736,65
		Всего по сводному сметному расчету	613415,20	19399,30	31802,12	35952,49	700569,10
		НДС (20%)	122683,04	3879,86	6360,42	7190,50	140113,82
		Всего с НДС	736098,24	23279,16	38162,55	43142,98	840682,92