

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Жилое здание переменной этажности

Обучающийся

Филиппов А.Ю.

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент, А.М. Чупайда

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

Консультанты

канд. техн. наук, доцент, М.М. Гайнуллин

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

канд. экон. наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

И.Н. Одарич

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

канд. техн. наук, М.В. Безруков

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

канд. техн. наук, доцент, Д.С. Тошин

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

Тольятти 2023

## Аннотация

Настоящая работа состоит из шести разделов проекта, разработанного для возведения г. Москва здания переменной этажности.

В первом разделе, который является архитектурно-планировочным, разрабатывались решения организации планировки соответствующего участка земли. Кроме того в нем содержатся конструктивные, объемные планировочные решения зданий, а также определены схемы, системы его. В данном разделе осуществлялось выполнение теплотехнического расчета кровли, используемой конструкции для ограждения.

Во втором разделе был произведен расчет монолитной плиты перекрытия, с использованием программного комплекса, выполнены чертежи армирования.

В разделе технологии разрабатывались основные разделы технологической карты для устройства плиты перекрытия жилого здания, проект которого разрабатывался. Также выбирались основные устройства, механизмы.

В разделе по организации строительства определялись размеры СМР, а также потребности, которые имеются не только в материалах, но и в конструкциях, подбирались механизмы, машины, разрабатывался календарный план по производству работ, СГП.

В разделе экономики выполняемого строительства определялась стоимость возведения требуемого здания в соответствии с укрупненными показателями. Все сведения актуальны на 01.01.2023 г.

Раздел безопасности, экологичности объекта является завершающим разделом настоящей работы, где выполнялся анализ опасных факторов, в т.ч. производственных, пожароопасных, а также тех, которые оказывают существенное влияние на экологию.

В состав проекта входит пояснительная записка, графическая часть на 8 листах формата А1.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания.....	10
1.4.1 Фундаменты.....	10
1.4.2 Колонны.....	10
1.4.3 Перекрытия и покрытие.....	10
1.4.4 Стены и перегородки.....	10
1.4.5 Лестницы, шахты лифта.....	11
1.4.6 Кровля.....	11
1.4.7 Окна, двери.....	11
1.4.8 Полы.....	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	12
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания.....	15
1.7 Инженерные системы.....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	18
2.1 Описание конструкции.....	18
2.2 Сбор нагрузок.....	18
2.3 Описание расчетной схемы.....	19
2.4 Определение усилий в расчетных сечениях.....	20
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	25
2.6 Результаты расчета по 2 группе предельных состояний.....	29
2.7 Расчет плиты перекрытия на продавливание.....	30
3 Технология строительства.....	33

3.1 Область применения технологической карты.....	33
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	34
3.2.1 Выбор монтажного крана.....	39
3.3 Требование к качеству работ .....	40
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах .....	45
3.5 Техника безопасности и охрана труда .....	46
3.6 Техничко-экономические показатели .....	48
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	48
3.6.2 График производства работ .....	49
4 Организация и планирование строительства .....	51
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	51
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах	53
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	54
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	58
4.5 Разработка календарного плана производства работ .....	58
4.6 Расчет площадей складов.....	59
4.7 Расчет и подбор временных зданий .....	60
4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода .....	62
4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	64
4.10 Проектирование строительного генерального плана.....	68
4.11 Техничко-экономические показатели .....	68
4.12 Мероприятия по охране труда .....	69
5 Экономика строительства .....	73
6 Безопасность и экологичность объекта .....	79
6.1 Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта.....	79
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	80
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	80
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	81

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	83
Заключение .....	85
Список используемой литературы и используемых источников.....	86
Приложение А Дополнительные сведения к «Архитектурно-планировочному разделу.....	91
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу организация строительства.....	95

## Введение

Тема выпускной квалификационной работы выбрана «Жилое здание переменной этажности» в г. Москве.

Актуальность данной темы продиктована тем, что в настоящее время Москва играет ведущую роль в экономической и политической жизни нашей страны, в ней расположены уникальные объекты культурно-исторического и архитектурного наследия – все это привлекает в столицу все больше приезжих, что в свою очередь требует активного расширения жилищных фондов.

Строительство зданий переменной этажности – это новая тенденция в застройке жилых кварталов. Это интересное и комфортное решение для будущих жильцов. Дом, построенный с разностью высот отдельных секций не нарушает психологический комфорт человека, в отличие от дома построенного сплошной стеной. Данный вид объемно-планировочного решения создает уютную атмосферу и обеспечивает за счет секций с малой этажностью долгое освещение двора солнцем.

При строительстве применены современные материалы, которые имеют высокий срок службы, простоту при монтаже, а так же экономически выгодны для застройщика.

Целью данной работы является проектирование и расчёт высотного жилого дома с переменной этажностью, а именно:

- планировочная организация участка земли, конструктивное и объемно-планировочное решения здания;
- расчетное конструктивное проектирование;
- технология выполнения работ;
- календарный план, генеральный строительный план.
- расчет сметной стоимости процесса строительства.

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

### **1.1 Исходные данные**

Район строительства - город Москва.

«Климатический район строительства II-B» [18].

«Ветровой район – I  $\omega_0=0.23$  кПа (23 кгс/м<sup>2</sup>)» [20].

«Класс и уровень ответственности здания нормальный» [25].

«Коэффициент надежности по ответственности – 1,0» [25].

«Степень огнестойкости здания I» [13].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания C0» [13].

Расчетный срок службы здания 50 лет.

Состав грунта (послойно):

– ИГЭ 1. Суглинки легкие песчанистые, мощность до 2м;

– ИГЭ 2. Суглинок тяжёлые пылеватые, мощность 2,5- 4м;

– ИГЭ 3. Суглинки пылеватые твердые, мощность св. 4м.

Преобладающее направление ветра зимой С-З [18].

Особые природные и климатические условия на участке нового строительства отсутствуют.

### **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Жилое здание переменной этажности находится на незастроенной территории в г. Москва, на пересечении улицы Ендовищенская и Нижнего гостиного переуллка.

«Планировка территории застройки, размеры земельного участка, расстояния до других зданий и сооружений выполнено с учетом требований» СП 54.13330.2022 «Здания жилые многоквартирные»[23].

СПОЗУ разработана на участке с высотами от 184 м до 186 м в БСВ.

С южной, восточной сторон рассматриваемый участок ограничен застройкой, с севера – пересечением Нижнего Гостиного переулка и Ендовищенской улицы, тогда как с запада – Нижним Гостиным переулком.

Озеленение территории рядом с планируемой застройкой включает устройство газонов (типчак), посадку кустарников (живые изгороди) и деревьев (береза).

Перечень ландшафтного дизайна представлен в графической части работы.

Для движения пешеходов устроены пешеходные дорожки шириной 2,0 м из бетонной плитки и площадка для отдыха с таким же покрытием.

Скамейки используются как малые архитектурные формы.

Район застройки здания имеет уклон с северо-запада на юго-восток.

Продольные уклоны вдоль проездов принимаются в пределах 1,4-5 %.

Дренаж происходит по лоткам проездов.

Для дальнейшего заполнения горшечным грунтом производится вертикальное выравнивание до плановой высоты минус 0,15 м.

После устройства зданий, дорог, площадок и тротуаров растительный грунт укладывают на газон с разметкой до проектной разметки.

С каждой стороны здания предусмотрен подъезд для доступа специальной и пожарной техники.

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

Проектируется монолитное жилое здание переменной этажности в г. Москва. Здание имеет административные и офисные помещения на первых двух этажах. На этажах 6-8 расположены квартиры повышенной комфортности.

В плане здание имеет силуэт буквы «V».



Здание имеет различную высоту, симметрично в плане. Центральная часть является восьмиэтажной, крайние части здания переменной этажности – пятиэтажные.

На 1-ом этаже на отметке 0,000 м находятся:

- помещения кафе;
- вестибюль, 3 лестничные эвакуационные клетки, коридоры;
- конференц зал, офисы, помещения управляющей администрации, технические помещения.

Эвакуация из здания выполняется при помощи 3-х лестниц, которые находятся в центральной, торцевой частях здания.

На 2-ом этаже здания на отметке + 3.000 м находятся:

- помещения ресторана;
- административные, офисные, подсобные, служебные помещения, спортзал, конференц зал, технические помещения.

На этажах с третьего по пятый здания (отметки плюс 6.000 м, плюс 9.000 м, плюс 12.00 м0) расположены квартиры-апартаменты.

На этажах с 6-го по 8-й этаж здания (отметки плюс 15.000 м, плюс 18.000 м, плюс 21.000 м) расположены апартаменты повышенной комфортности.

Экспликация помещений представлена в графической части, на листе 3.

Для того, чтобы выполнить эвакуацию людей, которые находятся на 2-8-ом этаже, используются лестничные клетки, которые имеют выход наружу. Кроме того для того, чтобы покинуть здание с указанных этажей можно использовать вестибюль[28].

Для того, чтобы обеспечить доступ для пожарных подразделений непосредственно на кровлю данного здания, с лестничных клеток имеется 3 выхода. Стоит отметить, что на кровле имеется внутренний организованный водосток [25].

В здании предусмотрен лифтовой блок в состав которого входят пассажирские лифты грузоподъемностью  $Q=400$  кг и  $Q=630$  кг.

## **1.4 Конструктивное решение здания**

Каркасной является конструктивная схема проектируемого нами в настоящей работе жилого дома.

Роль несущих конструкций в данном здании исполняют колонны, являющиеся монолитными железобетонными. Кроме того в здании использовались и иные несущие конструкции, среди которых: безбалочные монолитные плиты перекрытия, а также покрытия, монолитные стены лифтовых, лестничных шахт, необходимые для того, чтобы обеспечить пространственную жесткость, общую устойчивость здания [25].

### **1.4.1 Фундаменты**

Под колонны каркаса запроектирован свайный кустовой фундамент с монолитным ростверком. Сваи железобетонные, забивные, квадратные, 300x300 мм, длина свай 9 м. Отметка низа фундамента -1,900. Материал ростверка – бетон В20. Ростверк запроектирован высотой 900 мм.

### **1.4.2 Колонны**

Колонны сечением 400 × 400 мм выполнены из монолитного железобетона класса В20 и армированы отдельными арматурными стержнями стали класса А400, А240.

### **1.4.3 Перекрытия и покрытие**

Плиты перекрытия и покрытия имеют толщину 200 мм, монолитные, бетон В20, арматура А400.

### **1.4.4 Стены и перегородки**

«Наружные стены-самонесущие, армированные, трехслойные, толщиной 485 мм:

- внутренний слой штукатурки – 15 мм;
- внутренний слой – кирпич глиняный пустотелый КР-р-по 250×120×65/1НФ/125/1,4/50 ГОСТ 530-2012, толщиной 250 мм;
- утеплитель пенополистирол НСБ-С-25 толщиной 100 мм;

– облицовка - кирпич силикатный СОЛПу-М125/Ф50/1,6 ГОСТ 379-2015 толщиной 120 мм»[28].

Перегородки – силикатный кирпич СОРПу-М125/Ф25/1,6 ГОСТ 379-2015, толщиной 120мм.

#### **1.4.5 Лестницы, шахты лифта**

Шахта лифта монолитная железобетонная, толщиной 200 мм. Лестницы запроектированы монолитными железобетонными.

#### **1.4.6 Кровля**

Кровля запроектирована плоской, рулонная, неэксплуатируемая, невентилируемая, с внутренним водостоком. Для изоляции кровли применена система гидроизоляции производства компании Технониколь «Фикс Бетон ПРОФ».

Состав кровли:

- Техноэласт ЭКП, толщиной 4,2 мм;
- Техноэласт ФИКС П, толщиной 4 мм;
- Техноруп В Экстра, толщиной 50 мм;
- Техноруп Н ПРОФ Клип, толщиной 30 мм;
- Техноруп Н ПРОФ, толщиной 170 мм;
- Унифлекс ЭПП, толщиной 2,8 мм;
- Монолитная железобетонная плита покрытия, толщиной 200 мм.

#### **1.4.7 Окна, двери**

Окна обеспечивают необходимый уровень инсоляций помещений.

Стеклопакеты двухкамерные белого цвета, из ПВХ.

Двери противопожарные.

Ведомость заполнения проемов представлена в Приложении А.

Перемычки сборные, железобетонные по серии 1.038.1-1, ведомость перемычек приведена в Приложении А.

Центральная лестница здания имеет витражное остекление из закаленного стекла.

Снаружи витраж защищен при помощи пленки, отражающей свет.

#### **1.4.8 Полы**

Покрытие полов квартир - ламинат. В коридорах, лифтовых холлах, помещениях с повышенной влажностью полы выполняются из керамогранитной плитки. Экспликация полов представлена в Приложении А.

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

Особенностью архитектурно-художественного облика здания является разная высота секций. Данный вид объемно-планировочного решения создает уютную атмосферу и обеспечивает за счет секций с малой этажностью долгое освещение двора солнцем.

Снаружи здание окрашивается.

Ведомость внутренней отделки представлена в Приложении А.

#### **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

Тепловой расчет выполняется на основании СП 50.13330.2012 и СП 131.13330.2020.

«Исходные данные:

Район строительства: Москва

Относительная влажность воздуха:  $\varphi_{в} = 55\%$

Влажностный режим помещений: нормальный

Условия эксплуатации: Б

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$

Расчётная наружная температура (температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92):  $t_{н} = -25^{\circ}\text{C}$ »[22].

$$\alpha_{вн} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C}),$$

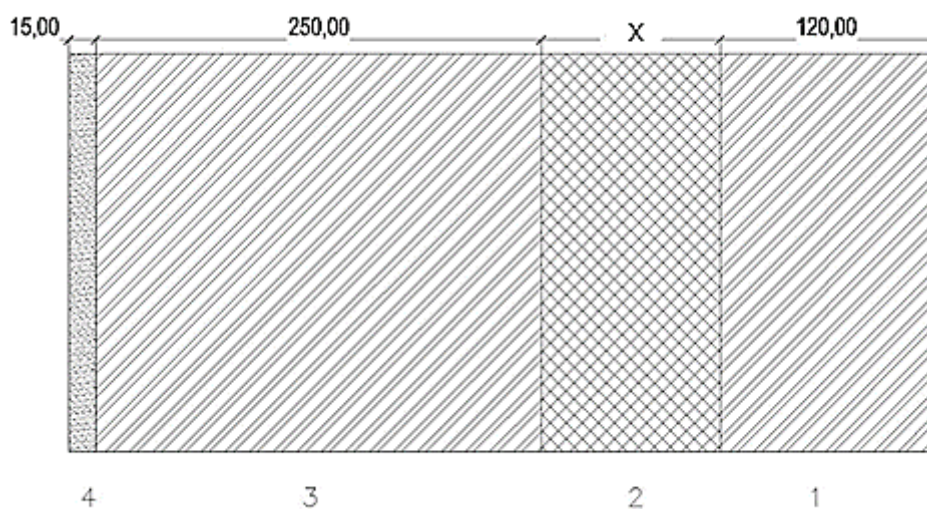
$$\alpha_n = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{°С}}$$

«Продолжительность отопительного периода:  $Z_{от} = 205$  сут.

Средняя температура воздуха в отопительный период:  $t_{от} = -2,2\text{°С}$ »[22].

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Схема ограждающей конструкции показана на рисунке 1:



- 1 - Кладка из силикатного пустотелого кирпича на цементно-песчаном растворе; 2 - Пенополистирол НСБ-С-25; 3 - Кладка из глиняного пустотелого кирпича на цементно-песчаном растворе; 4 - Цементно-песчаная штукатурка

Рисунок 1 - Состав наружной стены

Состав конструкции наружной стены указан в таблице 1.

Таблица 1 - Состав наружной стены

«Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэф. теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>0</sup> С)
Кладка из силикатного пустотелого кирпича на цементно-песчаном растворе	0,12	1500	0,81
Пенополистирол НСБ-С-25	x	25	0,044
Кладка из глиняного пустотелого кирпича на цементно-песчаном растворе	0,25	1400	0,52
Цементно-песчаная штукатурка»[22]	0,015	1800	0,93

«Определяем величину градусо-суток отопительного периода по формуле 1:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \times z_{\text{от}}, \quad (1) \quad \text{ГСОП} = (20 - (-2,2)) \times 205 = 4551^{\circ}\text{C} \times \text{сут/год}.$$

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_0^{\text{TP}}$  по формуле 2:

$$R_0^{\text{TP}} = a \times \text{ГСОП} + b = 0,00035 \times 4551 + 1,4 = 2,99 \text{ м}^2\text{C/Вт}, \quad (2)$$

Сопротивление теплопередаче наружной стены определяем по формуле 3»[22]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}}, \quad (3)$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,81} + \frac{\delta_2}{0,044} + \frac{0,25}{0,52} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{1}{23} = 2,99 \text{ м}^2\text{C/Вт},$$

$$0,802 + \frac{\delta_2}{0,044} = 2,99 \text{ м}^2\text{C/Вт},$$

$$\delta_2 = 0,96 \text{ м}.$$

Принимаем толщину утеплителя 100 мм.

Проверяем расчёт:

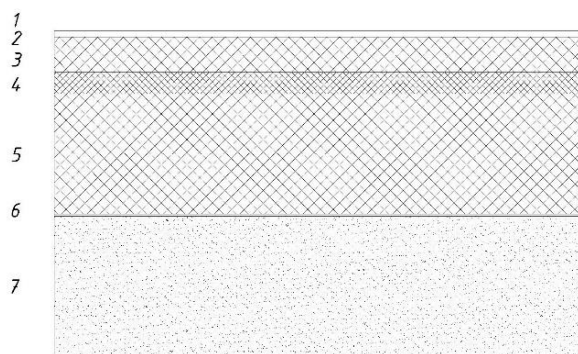
$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,81} + \frac{0,1}{0,044} + \frac{0,25}{0,58} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{1}{23} = 3,07 \text{ м}^2\text{°С/Вт},$$

$$R_0 > R_0^{\text{тp}}.$$

$3,07 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > 2,99 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$  – условие выполняется.

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

«Схема конструкции покрытия показана на рисунке 2.



1 - Техноэласт ЭКП; 2 - Техноэласт ФИКС П; 3 - Техноруф В Экстра; 4 - Техноруф Н ПРОФ Клип; 5 - Техноруф Н ПРОФ; 6 - Унифлекс ЭПП; 7 - Монолитная железобетонная плита покрытия

Рисунок 2 - Состав конструкции покрытия

Состав конструкции наружной стены указан в таблице 2.

Таблица 2 - Состав покрытия

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность кг/м <sup>3</sup>	К-т теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> С)
Техноэласт ЭКП	0,0042	1250	0,17
Техноэласт ФИКС П	0,004	1250	0,17
Техноруф В Экстра	0,050	170	0,43
Техноруф Н ПРОФ Клин	0,030	120	0,41
Техноруф Н ПРОФ	х	120	0,41
Унифлекс ЭПП	0,0028	1400	0,25
Монолитная железобетонная плита покрытия	0,2	2500	2,04

Определяем величину градусо-суток отопительного периода» формула 1,2 [22]:

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2,2)) \times 205 = 4551^\circ\text{C} \times \text{сут/год},$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0005 \times 4551 + 2,2 = 4,47 \text{ м}^2\text{C/Вт}.$$

Определяем толщину утеплителя из условия, формула 3:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0042}{0,17} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,05}{0,43} + \frac{0,05}{0,41} + \frac{x}{0,041} + \frac{0,0028}{0,25} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{23} = 4,47 \text{ м}^2\text{C/Вт},$$

$$0,539 + \frac{\delta_5}{0,041} = 4,47 \text{ м}^2\text{C/Вт}; \quad \delta_5 = 0,161 \text{ м}.$$

Принимаем толщину утеплителя 170 мм.

Проверяем расчёт:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0042}{0,17} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,05}{0,43} + \frac{0,05}{0,41} + \frac{0,17}{0,041} + \frac{0,0028}{0,25} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{23} = 4,68 \text{ м}^2\text{C/Вт},$$

$$R_0 > R_0^{\text{TP}},$$

$$4,68 \text{ м}^2\text{C/Вт} > 4,47 \text{ м}^2\text{C/Вт},$$

условие выполняется.



## 1.7 Инженерные системы

В проектируемом жилом здании предусмотрено:

- водопровод – хозяйственно-питьевой, от внешней сети;
- канализация – хозяйственно-бытовая в городскую сеть, водосток внутренний с выпуском на отмокту;
- отопление - водяное централизованное;
- вентиляция – приточно-вытяжная;
- горячее водоснабжение – от внешней сети;
- электроснабжение – от внешней сети, напряжение 380/220 Вт.

Для размещения специального оборудования для коммуникаций в здании предусмотрены технические помещения.

### Выводы по разделу

В архитектурно-планировочном разделе разработаны решения по конфигурации здания, определено назначение и местность, в которой будет происходить застройка. При помощи строительных правил определяются условия данного региона строительства и подбираются необходимые материалы, которые будут обеспечивать комфортные условия для дальнейшей эксплуатации здания.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Описание конструкции

Район строительства - город Москва,

«Климатический район строительства II-B»[25]

«Ветровой район – I,  $\omega_0=0.23$  кПа (23 кгс/м<sup>2</sup>)» [18]

«Класс и уровень ответственности здания - нормальный»[27]

«Коэффициент надежности по ответственности – 1,0.»[20]

Устойчивость и пространственная неизменяемость здания обеспечиваются через совместную работу плит перекрытий, железобетонных монолитных стен, жёсткими узлами сопряжений элементов между собой.

Плиты покрытия и перекрытия толщиной 200 мм были исполнены из тяжёлого железобетона с классом прочности на сжатие B25, армированы стальными стержнями, относящимися к классу A400, A240.

В данном разделе будет произведен расчет плиты перекрытия типового этажа.

### 2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок на плиту перекрытия представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Постоянные нагрузки на перекрытие

Элементы покрытия	Нормативная нагрузка, $q_0^H$ кг/м <sup>2</sup>	К-т надежности по нагрузке	Расчётная нагрузка, при $\gamma_f > 1$ $q_0$ , кг/м <sup>2</sup>
1	2	3	4
Постоянная МОП			
Ламинат	6,0	1.3	7,8
Цементно-песчаная стяжка $\delta=0,05$ м	90,0	1.3	117,0
Выравнивающий слой раствора В7,5 $\delta=0,02$ м	40,0	1,3	52,0

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Плита перекрытия $\delta=0,20$ м	500,0	1,1	550,0
Итого постоянная нагрузка МОП, g	690,0	-	726,8
Постоянная ваннные комнаты			
Керамическая плитка	16,0	1,3	20,8
Гидроизоляция	3,0	1,3	3,9
Цементно-песчаная стяжка $\delta=0,05$ м	90,0	1,3	117,0
Выравнивающий слой раствора В7,5 $\delta=0,02$ м	40,0	1,3	52,0
Плита перекрытия $\delta=0,20$ м	500,0	1,1	550,0
Итого постоянная нагрузка МОП, g	690,0	-	743,7
Временная:			
Временная в лифтовых холлах, лестничных клетках	300	1,3	390,0

Принимаем расчетные значения постоянно нагрузки –  $743,7 \text{ кг/м}^2$ , временной –  $390,0 \text{ кг/м}^2$ .

### 2.3 Описание расчетной схемы

Программный комплекс «Ли́ра» применялся для того, чтобы рассчитать монолитную плиту перекрытия типового этажа. С его помощью появляется возможность для расчета конструкций по методу конечных элементов.

Рассчитаем усилия в конструкции для подбора армирования. Все необходимые требования будут учитываться в расчете [20], [24].

Принятые допущения неупругая (нелинейная) работа железобетона несущих конструкций, принятие в расчете начального модуля упругости используемого бетона, который был понижен через условные обобщенные коэффициенты.

Отообразим на рисунке 3 схему для расчета.

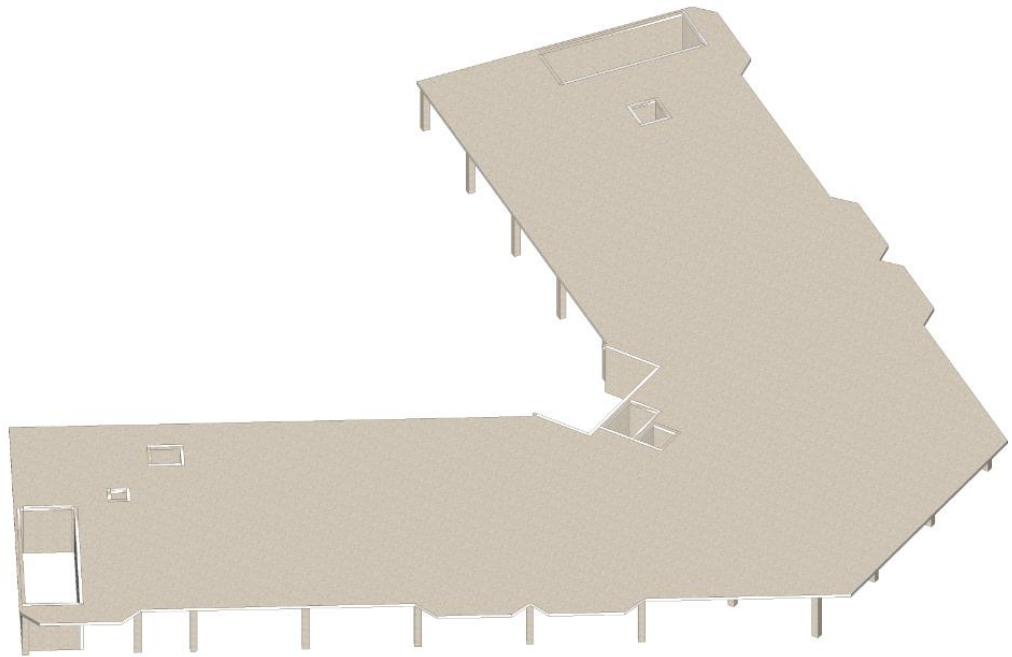


Рисунок 3 - Общий вид конструктивной схемы

Далее произведем определение усилий.

#### **2.4 Определение усилий в расчетных сечениях**

После сохранения данных в программе по нагрузке, геометрии, материалам, рассчитывались усилия в плите перекрытия -  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $Q_x$ ,  $Q_y$ .

Результаты отображены на рисунках 4, 5, 6, 7 в виде изополей разных напряжений.

Через режим железобетонных конструкций подберем арматуру.

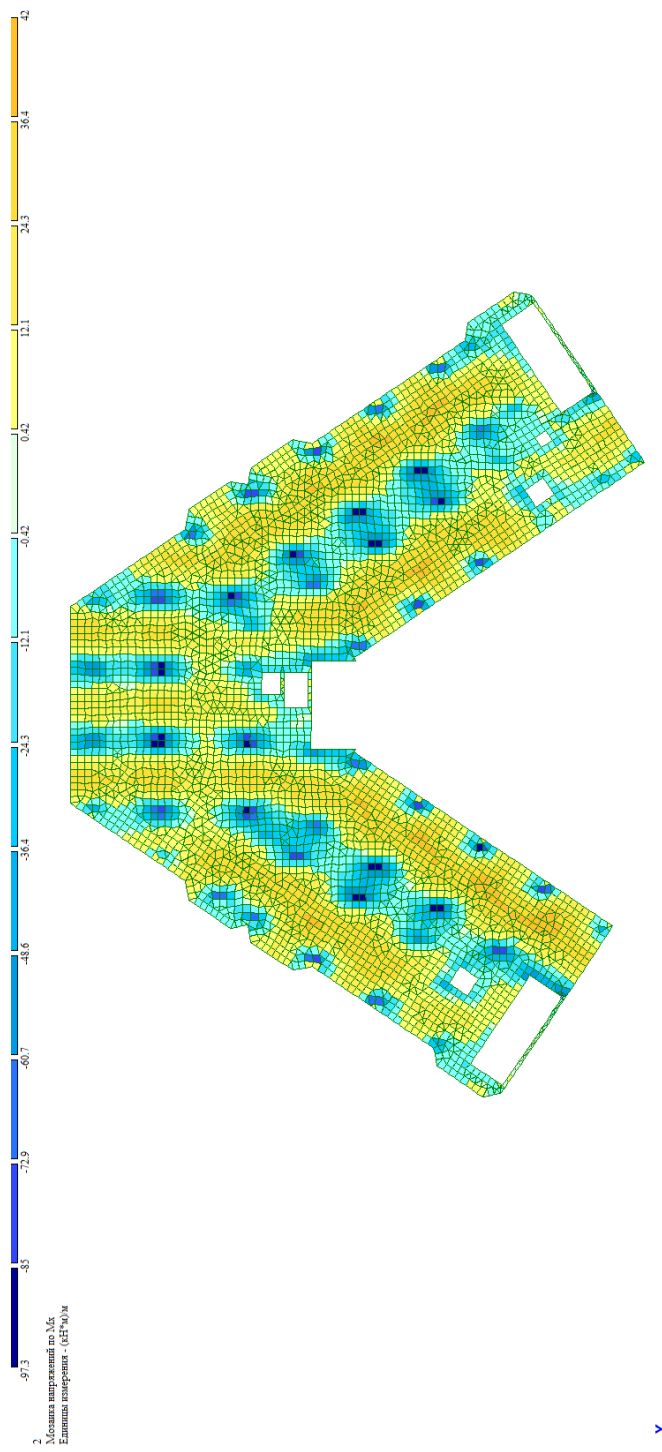


Рисунок 4 - Изополя напряжений по  $M_x$

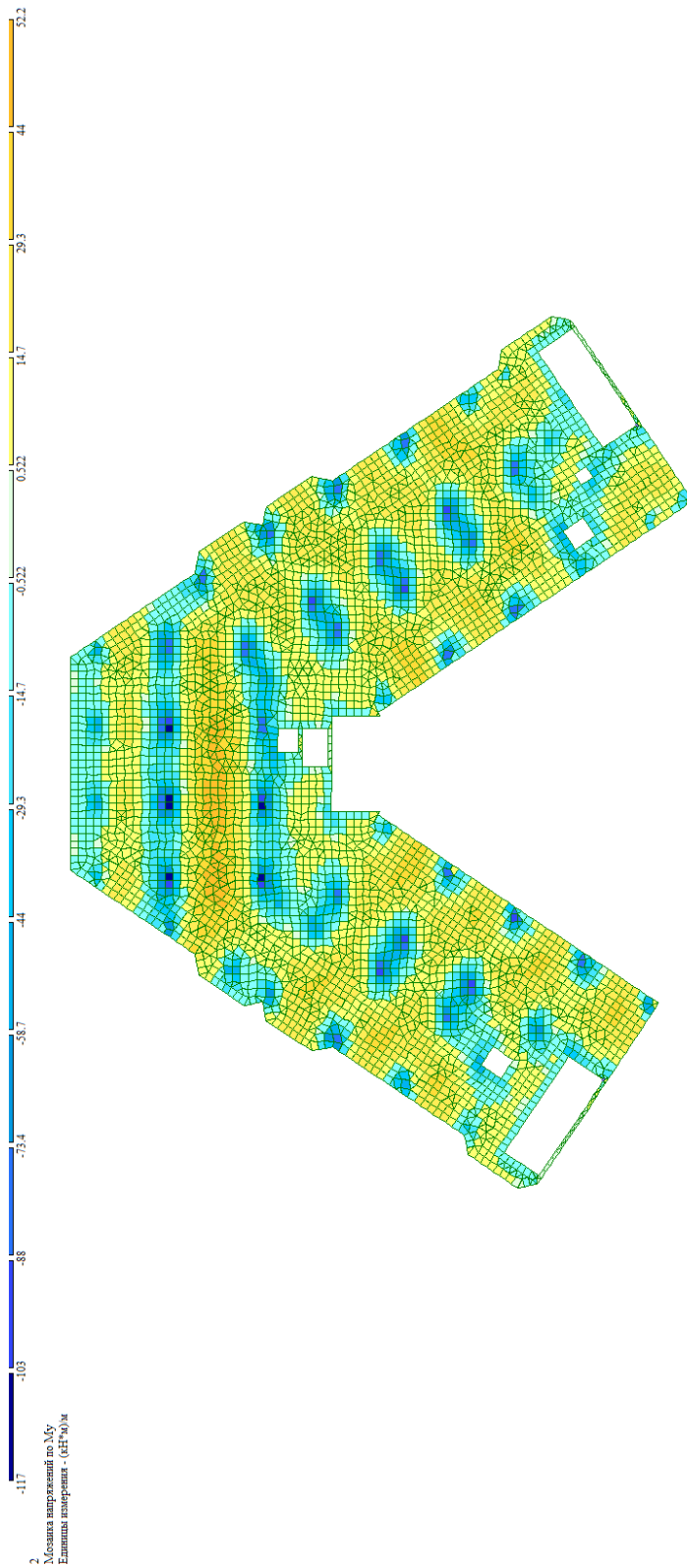


Рисунок 5 - Изополя напряжений по  $M_y$

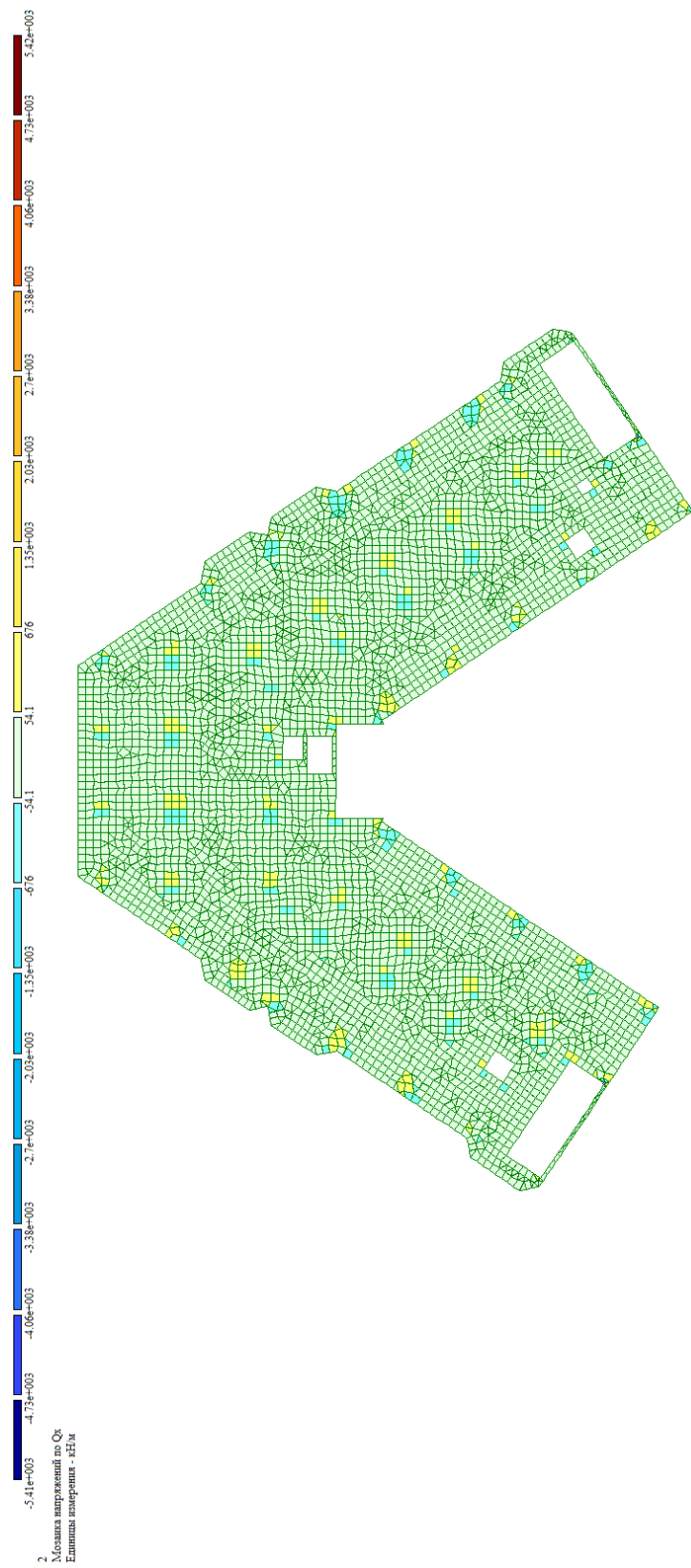


Рисунок 6 - Изополя напряжений по Q<sub>x</sub>

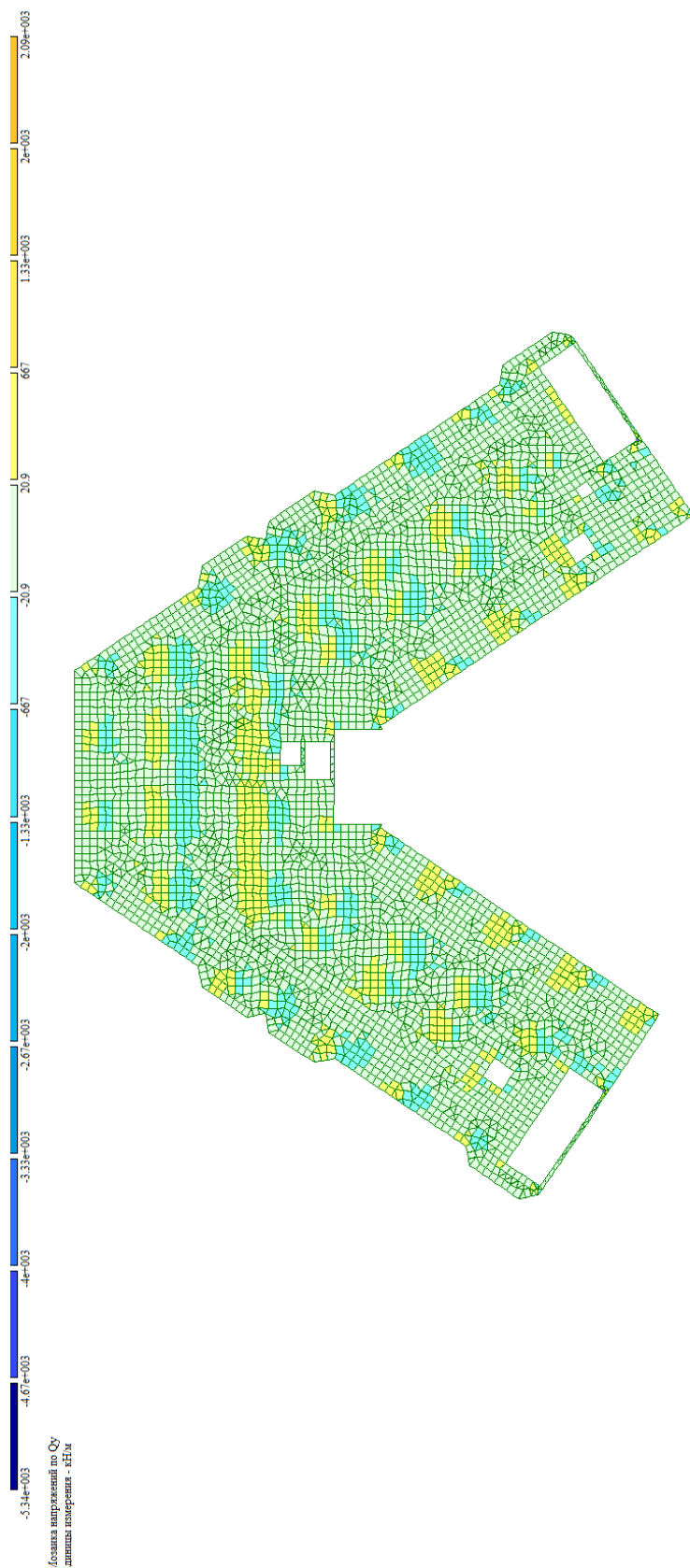


Рисунок 7 - Изополя напряжений по  $Q_y$

По полученным значениям произведем подбор армирования.



## 2.5 Результаты расчета по несущей способности

Перекрытие подлежит армированию через нижнюю, верхнюю сварные арматурные сетки. Для того, чтобы разделить сетки, применяются фиксаторы арматуры.

Отразим на рисунках 8, 9, 10, 11 диаметры арматуры, места армирования.

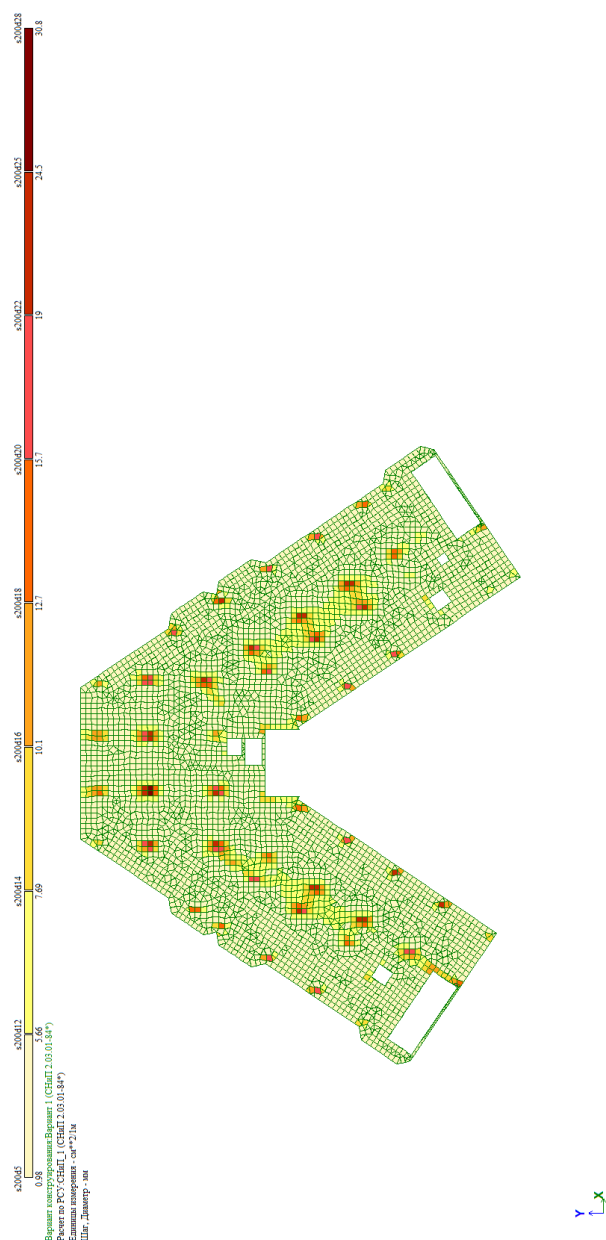


Рисунок 8 - Верхняя арматура по оси X

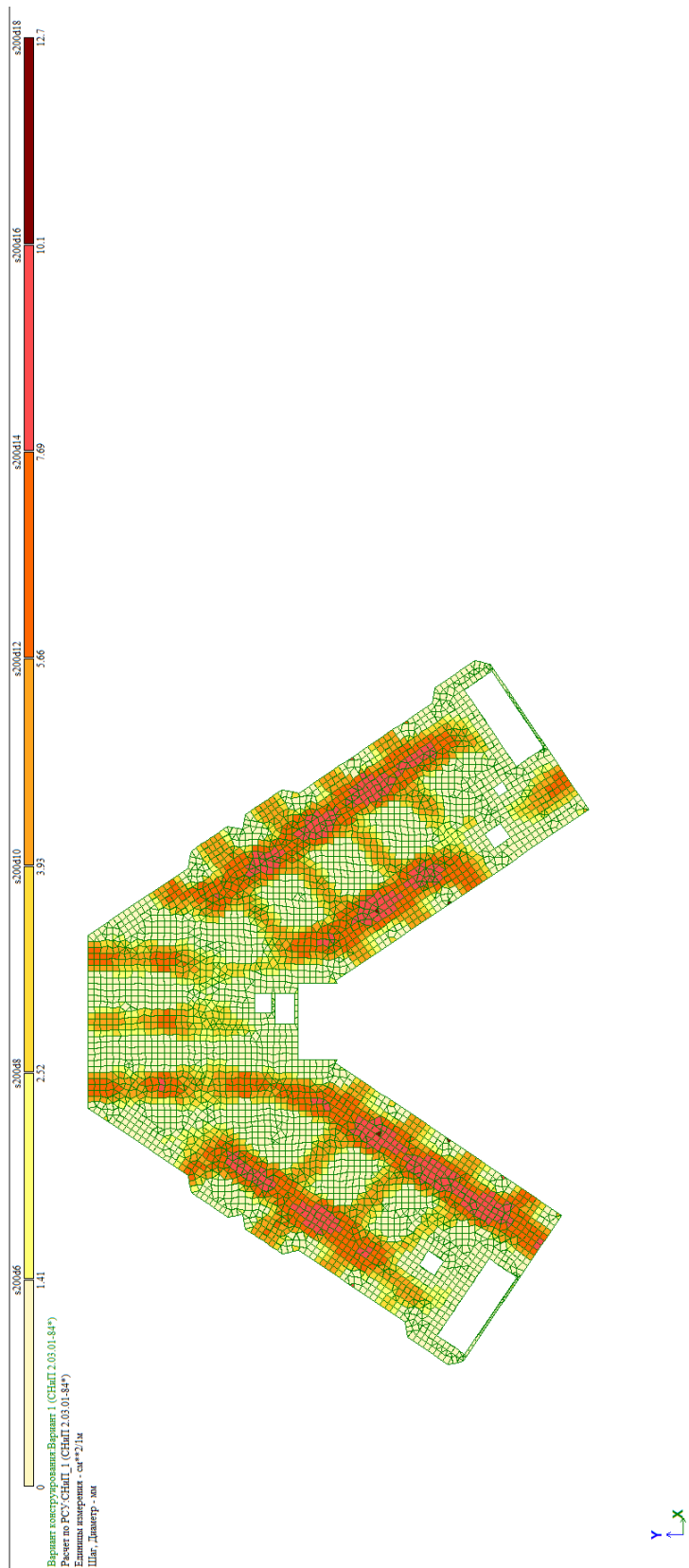


Рисунок 9 - Нижняя арматура по оси X

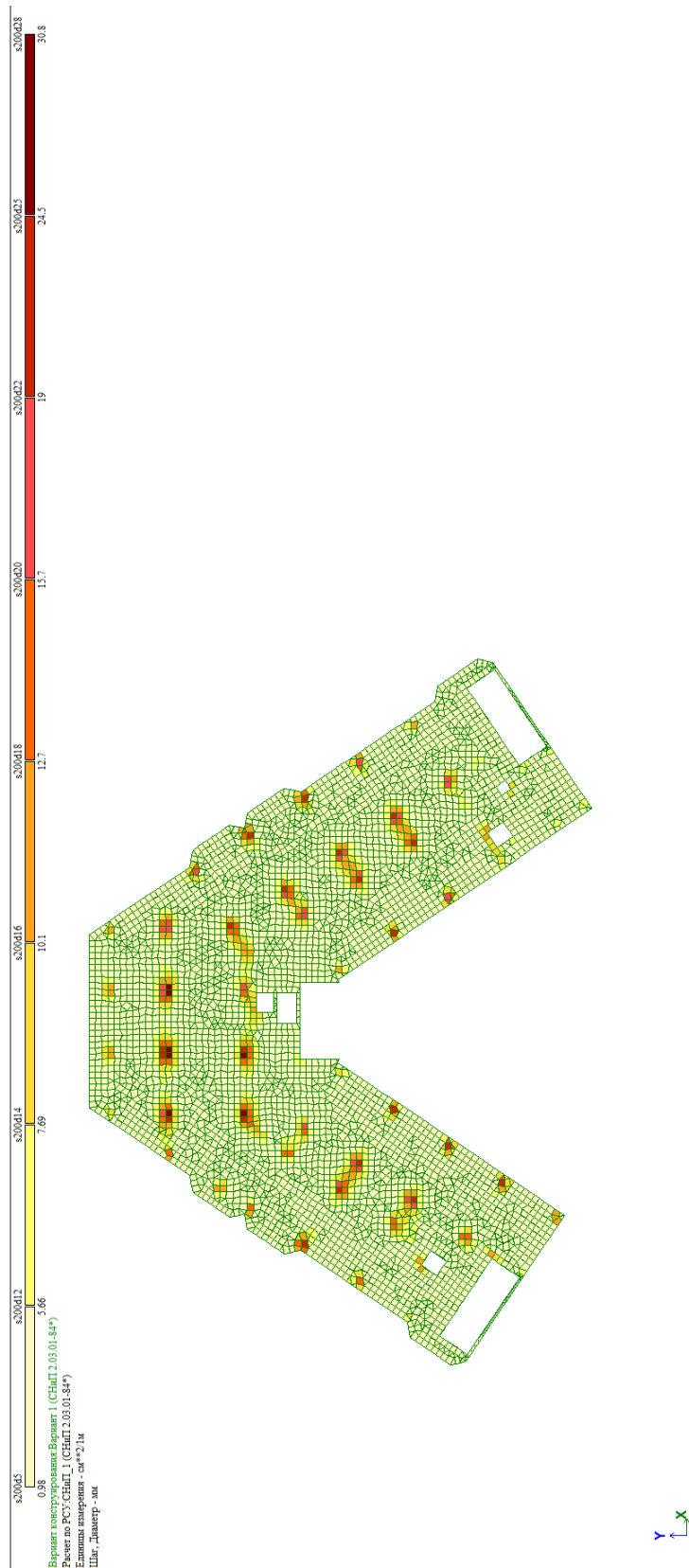


Рисунок 10 - Верхняя арматура по оси Y

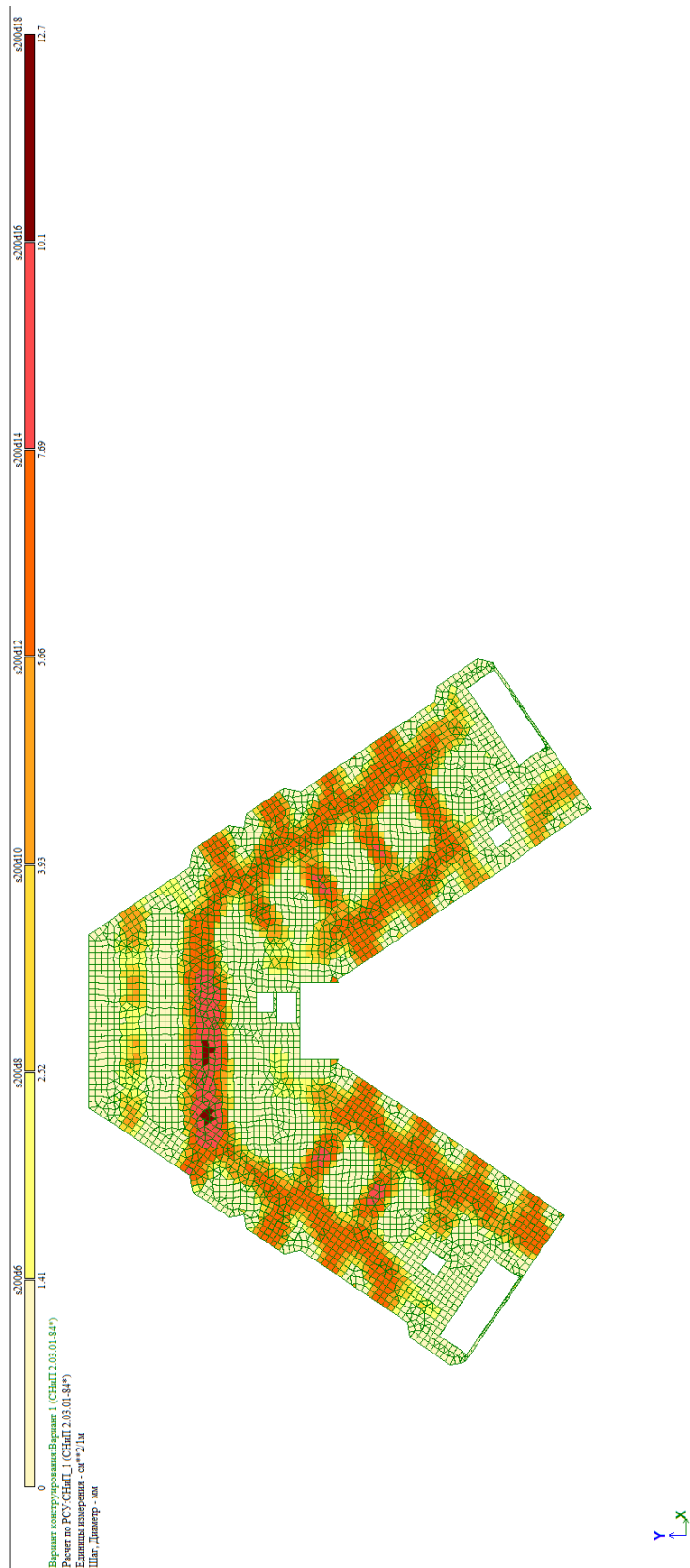


Рисунок 11 - Нижняя арматура по оси Y

Армирование подобрано.

## 2.6 Результаты расчета по 2 группе предельных состояний

По 2 группе предельных состояний при помощи ПК «Ли́ра» был определен возникающий прогиб, представленный на рисунке 12.

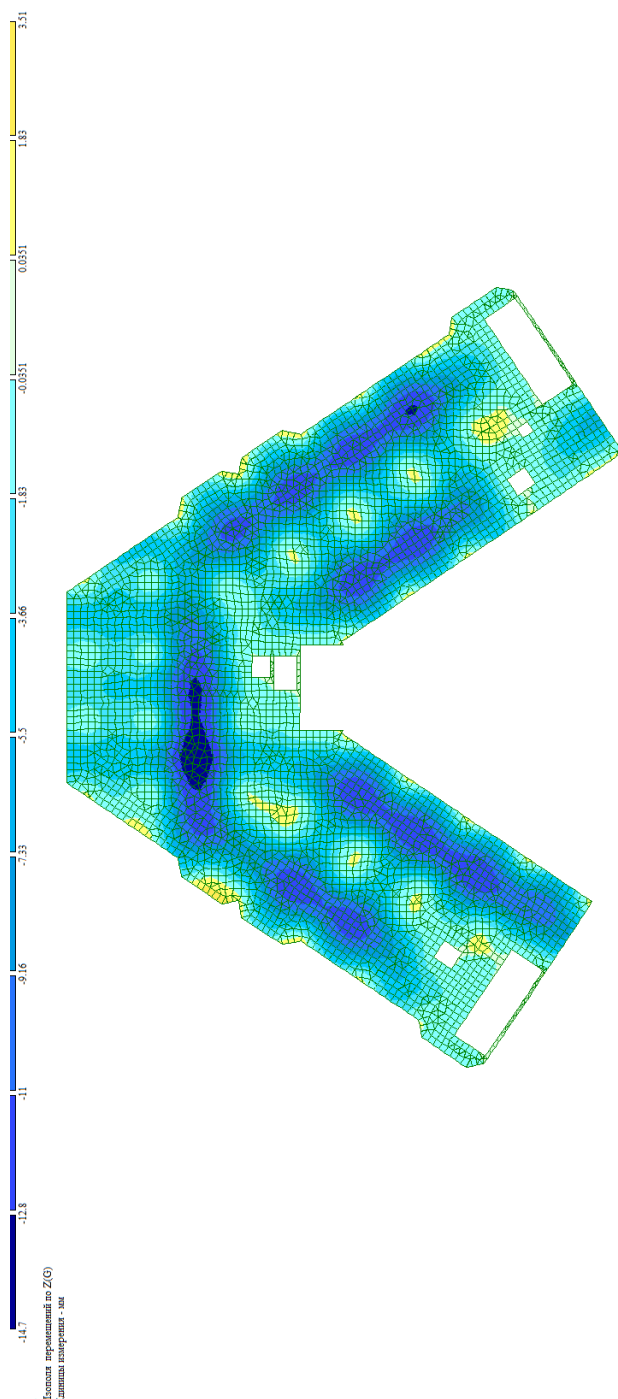


Рисунок 12 - Прогиб плиты перекрытия

Максимальный прогиб определен при помощи ПК «Лира», на рисунке 12, и составляет:

$$f_{max} = 14,7 \text{ мм.}$$

«Нормативное значение максимально допустимого прогиба плиты жилого здания по требованию СП 20.13330.2016 составляет 32 мм для пролета 6 м: где  $f_u$  – максимально допустимый прогиб.»[20]

Условие выполнено.

## 2.7 Расчет плиты перекрытия на продавливание

«Произведем расчет плиты перекрытия на продавливание на участке опирания на колонну 400x400 мм на пересечении осей 5 и Г.

За сосредоточенную продавливающую силу принимаем нагрузку от перекрытия  $F = N = 509,0$  кН (определена по возникающим усилиям в плите перекрытия через ПК «Лира»).

За площадь опирания этой силы – сечение колонны  $a \times b = 40 \times 40$  см;

Определим геометрические характеристики контура расчетного поперечного сечения»[11]:

Периметр, формула 4:

$$u = 2(a + b + 2h_0) = 2(40 + 40 + 2 \cdot 17) = 228 \text{ см;} \quad (4)$$

Проверяем условие 5:

$$\frac{F}{F_{b,ult}} \leq 1,$$

(5)

$$\frac{509}{406,98} > 1.$$

«т.е. условие не выполняется и необходимо установить в плите поперечную арматуру.

Принимаем шаг поперечных стержней  $s = 50 \text{ мм} < h_0/3 = 56,6 \text{ мм}$ , 1-й ряд стержней располагаем на расстоянии от колонны  $75 \text{ мм}$ , поскольку  $75 \text{ мм} < h_0/2$  и  $75 \text{ мм} > h_0/3$ .

Тогда в пределах на расстоянии  $0,5h_0 = 85 \text{ мм}$  по обе стороны от контура расчетного поперечного сечения может разместиться в одном сечении 2 стержня. Принимаем стержни из арматуры класса А240 ( $R_{sw} = 170 \text{ МПа} = 17 \text{ кН/см}^2$ ) минимального диаметра  $6 \text{ мм}$ »[12].

Тогда, формула 6, 7:

$$A_{sw} = 0,57 \text{ см}^2, \\ q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s_w}, \quad (6)$$

$$q_{sw} = \frac{17 \cdot 0,57}{6} = 1,615,$$

$$F_{sw,ult} = 0,8 \cdot q_{sw} \cdot u = 0,8 \cdot 1,615 \cdot 228 = 294,5 \text{ кН}. \quad (7)$$

Проверяем условие

$$\frac{509}{406,98 + 294,5} = 0,73 < 1,$$

прочность обеспечена.

«Согласно требованиям 5.26 последний ряд поперечных стержней располагается на расстоянии от грузовой площадки (т.е. от колонны), равном» [25]

$$75 + 4 \cdot 50 = 275 \text{ мм} > 1,5h_0 = 1,5 \cdot 170 = 255 \text{ мм}.$$

## Выводы по разделу

В расчетно-конструктивном разделе был выполнен расчет плиты перекрытия типового этажа здания переменной этажности.

По результатам расчета армирование производится двумя сетками диаметром 12, арматура А400, шаг стержней – 200 мм.

Кроме основных сеток, имеются зоны усиления арматурой диаметрами 16, 20, 25 А400.

На листе 5 графической части ВКР представлено расположение основного и дополнительного армирования, а также спецификация, разрезы и узлы.

Для того, чтобы обеспечить необходимое проектное положение используемой рабочей арматуры, происходит установка нижней сетки на пластмассовые фиксаторы. Тогда как на металлические фиксаторы устанавливается верхняя сетка.

Стоит отметить, что стыкование всех используемых стержней арматуры осуществляется через перепуск арматурных стержней. В процессе выполнения армирования плиты происходит применение элементов, являющихся П-образными.

Происходит усиление края плиты п-образными деталями непосредственно из арматуры, диаметр которых составляет 10А400. По площади плиты требуется выполнить установку «лягушки» для того, чтобы поддержать сетку арматуры с шагом 800×800 непосредственно из арматуры А400.



### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения технологической карты**

Технологическая карта на выполнение монолитных работ, возведение плиты перекрытия, была разработана по СП 48.13330.2019 «Организация строительного производства» [8].

Объектом строительства является жилое здание переменной этажности.

Предназначение технологической карты – новое строительство. Она разрабатывалась на выполнение комплекса бетонных работ в процессе укладки в перекрытия бетонной смеси, транспортируемой автобетоносмесителями в процессе возведения жилого дома.

Высота этажа составляет 3 м, тогда как толщина перекрытия равна 200 мм.

Перекрытие бетонируется через применение переставной опалубки непосредственно по захваткам, после исполнения монолитных стен, а также колонн до нижней отметки перекрытия.

Работы технологической карты:

- установка проеомообразователей;
- монтаж опалубки;
- бетонирование перекрытий;
- установка арматуры;
- демонтаж опалубки.

Технологическая карта содержит рекомендации по организации, а также по технологии исполнения работ для устройства монолитной плиты по перекрытию типового этажа. Отображены указания по соблюдению техники безопасности, контролю качества исполняемых работ, отображена потребность в механизмах, чтобы ускорить производство работ, сократить затрат труда, усовершенствовать организацию, повысить качество работ.

Карта необходима для производителей работ, бригадиров, мастеров, сотрудников технического надзора со стороны заказчика, инженерно-технических сотрудников проектно-технологических, строительных организаций по производству, контролю качества выполняемых бетонных работ.

Производство СМР выполняется в летнее время года. Дата начала работ назначена по плану на июнь. Выполнение работ происходит в 2 смены в будние дни.

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

#### Подготовительные работы

Субподрядчик до исполнения бетонных работ, принимает по акту от Генподрядчика стройплощадку, в т.ч. опалубку по перекрытию по типу «ДОКА», арматурный каркас перекрытия в ней.

Мероприятия, выполняемые до того, как приступить к исполнению бетонных работ:

- назначено лицо, которое несет ответственность за качество, безопасность выполнения работ;
- инструктаж участников бригады по технике безопасности, ознакомление их с технологической рабочей картой непосредственно на устройство перекрытия;
- возведение стен этажа до отметки низа используемой плиты перекрытия, с прочностью бетона от 70% от проектной;
- установка опалубки перекрытия;
- монтаж в опалубку арматурного каркаса, закладных деталей перекрытия;
- установка направляющих для виброрейки;

- обозначение направлений движения автобетоносмесителей, площадка по приему бетонной смеси;

- доставка необходимых монтажных приспособлений, инструментов, инвентаря в зону выполнения работ;

- разработка мероприятий, чтобы сохранить арматурные выпуски из стен этажа от деформации, коррозии;

- выполнена геодезическая разбивка всех осей, разметка положения необходимого перекрытия на основании проекта.

Иные мероприятия:

- подготовить площадку для приема бетона;

- очистить опалубку и арматуру в зоне бетонирования;

- проверить прочность и герметичность опалубки;

- произвести приемку выполненных арматурных и опалубочных работ;

- подготовить резервные места для приема бетонной смеси из автобетоносмесителей;

- смонтировать надежную звуковую связь в рабочей зоне;

- обеспечить строительную площадку средствами сигнализации;

- устроить освещение рабочей зоны;

- выполнить ограждения проемов лестничных клеток и по периметру здания.

Перед бетонированием поверхность металлической опалубки следует покрыть эмульсионной смазкой. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и увлажнить или покрыть цементным раствором.

Защитный слой арматуры выдерживается с помощью инвентарных пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке.

Для выверки верхней отметки бетонируемого перекрытия устанавливаются пространственные фиксаторы или применяют съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

Транспортирование бетонной смеси на объект производится автобетононасосами с выгрузкой бетона в бадьи на площадке приема бетона.

#### Основные работы

В состав работ, последовательно выполняемых при производстве бетонных работ, входят:

- подача бетонной смеси;
- укладка бетонной смеси.

Подача бетонной смеси в конструкцию перекрытия производится в бункерах объемом 1,6 м<sup>3</sup> с помощью башенного крана.

При бетонировании ходить по заармированному перекрытию разрешается только по щитам с опорами, опирающимися непосредственно на опалубку перекрытия.

При выгрузке бетонной смеси из бункера в опалубку перекрытия расстояние между нижней кромкой бункера и поверхностью, на который укладывается бетон, должен быть не более 1,0 м.

Бетонную смесь следует укладывать горизонтально слоями шириной 1.5-2 м одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

«Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией.

При бетонировании плоских плит рабочие швы по согласованию с проектной организацией устраивают в любом месте по оси стены. Поверхность рабочего шва должна быть перпендикулярна поверхности плиты,

для чего в намеченных местах прерывания бетонирования ставятся рейки по толщине плиты»[3].

«Для уплотнения бетонной смеси используются глубинные вибраторы и виброрейки. Укладка бетонной смеси в конструкции ведется слоями в 15-30 см с тщательным уплотнением каждого слоя. Продолжительность вибрирования в каждом месте установки вибратора составляет 30-60 с. Признаком достаточности вибрирования служит прекращение осадки бетона и появление цементного молока на его поверхности. Чрезмерная вибрация бетонной смеси вредна, так как может привести к расслоению бетона. Шаг перестановки внутренних вибраторов – 1,5 радиуса их действия»[4].

«Возобновлять прерванное бетонирование можно после того, как в ранее уложенной бетонной смеси закончится процесс схватывания и бетон приобретает прочность не менее 1,2 МПа, примерно через 24-36 ч после укладки бетона. Для надежного сцепления бетона в рабочем шве поверхность ранее уложенного бетона тщательно обрабатывают: путем насечки удаляют верхнюю пленку раствора и обнажают крупный заполнитель, продувают сжатым воздухом и промывают струей воды, протирая проволочными щетками, в местах выпуска арматуры очищают стержни от раствора»[5].

«Во время работы не допускается опирание вибратора на арматуру и закладные детали монолитной конструкции.

В процессе бетонирования и по окончании его необходимо применять меры к предотвращению сцепления с бетоном элементов опалубки и временных креплений.

Уход за бетоном должен обеспечивать сохранение надлежащей температуры твердения и предохранение свежесуложенного бетона от быстрого высыхания. Свежесуложенный бетон, прежде всего, закрывают от воздействия дождя и солнечных лучей (укрытие рогожей, брезентом, мешками, опилками) и систематически поливают водой в сухую погоду в течение 7 сут (одноразовый полив водой 0,5...1,0 кг/м<sup>2</sup>). При температуре воздуха ниже 5°С полив не производится. Движение людей по

забетонированным конструкциям и установка на них лесов и опалубки для возведения вышележащих конструкций допускается только после достижения бетоном прочности не менее 1,2 МПа»[6].

#### «Завершающие работы

Распалубка боковых поверхностей бетонных конструкций допускается после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность их углов и кромок, что соблюдается при прочности бетона не менее 2,5 кг/м<sup>2</sup>, достигаемой через 1-6 дней в зависимости от марки бетона, качества цемента и температурного режима твердения бетона»[7].

«Удаление несущей опалубки железобетонных конструкций допускается при достижении проектной прочности бетоном 70%.

Распалубка ведется поэтажно, а в пределах этажа отдельные конструкции распалубливаются в разные сроки. При демонтаже стойки опалубки нижележащего перекрытия (1-го этажа) оставляются все, если над ним производится бетонирование вышележащего перекрытия (2-го этажа). Стойки безопасности должны располагаться на расстоянии не более 3 м от опор и друг от друга. Распалубка конструкций должна производиться без ударов и толчков. Чтобы не повредить щиты опалубки при отрывании от бетона, пользуются разного вида ломиками. Отрывать щиты от бетона с помощью кранов и лебедок не разрешается»[8].

«После снятия опалубки мелкие раковины на поверхности бетона можно расчистить проволочными щетками, промыть струей воды под напором и затереть жирным цементным раствором состава 1:2. Крупные раковины и каверны расчищают на всю глубину с удалением слабого бетона и выступающих кусков заполнителя, затем обрабатывают поверхность проволочными щетками и промывают струей воды под напором, заделывают жесткой бетонной смесью и тщательно уплотняют» [12].

Процесс по армированию плиты перекрытия выполняется через отдельные стержни из арматуры кл. А400. Толщина плиты перекрытия –

200мм., материал изготовления – бетон В25. Бетон подается к месту укладки через бетононасос СБ-95.

Автобетононасос имеет шарнирно-сочлененную распределительную стрелу с укрепленным бетоноводом для подачи бетона. Тогда как при наличии потребности подачи бетона на дальность, высоту выше, чем указано на рисунках, таблицах, происходит монтирование бетоновода из стальных инвентарных труб на соответствующих быстроразъемных соединениях.

На стройплощадку бетон доставляется в бетоновозах СБ 119.

Работы по возведению монолитной плиты перекрытия ведутся по захваткам.

Типовой этаж разбиваем на 5 равновеликих захваток, бетонирование каждой захватки производится в 1 смену, между участками бетонирования производится перерыв в бетонировании длительностью 1 смену для устройства деформационного шва.

### **3.2.1 Выбор монтажного крана**

Подбор монтажного крана осуществляется в разделе 4 ВКР.

Для производства работ используется один башенный кран КБ-574.

Складирование используемых строительных материалов, среди которых: арматура, опалубка, выполняется на рабочей зоне монтажного крана. Необходимо устанавливать бетононасос в радиусе действия стрелы, расположенной в бетоноводе.

В таблице 4 представлены характеристики крана.

Таблица 4 - Технические характеристики крана КБ-474

Наименование показателей	КБ-474
Максимальная грузоподъемность т.	8,0
Высота подъема груза, м.: - при максимальной грузоподъемности	50,0
Вылет L, м.: - наименьший - наибольший	3,2 50,0

Кран подходит.

### 3.3 Требование к качеству работ

В процессе выполнения монтажных, железобетонных работ требуется соответствие качества работ требованиям СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [19].

«Список рабочих операций, процессов, которые необходимо контролировать, методы, средства для этого содержатся в таблице 5» [8].



Таблица 5 - Контроль качества работ

«Наименование контролируемых процессов»	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Ответственный	Технические критерии оценки качества
1	2	3	4	5
Установка опалубки	Установка опалубки в соответствии с проектным.	Правильность установки опалубки осуществляется геодезической группой в соответствии с проектными размерами. правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты в соответствии со СП48.13330.2019	мастер	Перед установкой опалубки положение проволочной оси при помощи отвеса переносится плиту. Перед бетонированием горизонтальные и наклонные бетонные поверхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега и льда, цементной пленки и др. Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности должны быть промыты водой и просушены струей воздуха» [7].

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
«Арматурные работы»	Соответствие материала и формы арматурных сеток проектным чертежам.	Арматурная сталь (стержневая, проволочная) и сортовой прокат, арматурные изделия и закладные элементы должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов. Расчленение пространственных крупногабаритных арматурных изделий, а также замена предусмотренной проектом арматурной стали должны быть согласованы с заказчиком и проектной организацией.	прораб, мастер	Заготовку стержней мерной длины требуется выполнять согласно нормам. Заготовку (резку, сварку, образование анкерных устройств), установку и натяжение напрягаемой арматуры следует выполнять по проекту. Монтаж арматурных конструкций следует производить преимущественно из крупноразмерных блоков или унифицированных сеток заводского изготовления с обеспечением фиксации защитного слоя» [8].

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
«Укладка бетонных смесей	Качество укладки.	Контроль качества укладки бетонной смеси производится по ГОСТ 10180-2012, ГОСТ 18105-2018, журналу работ.	мастер	<p>Бетонные смеси следует укладывать в бетонизируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.</p> <p>Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва не более 2 часов. Возобновление бетонирования допускается производить по достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Не рекомендуется устраивать рабочие швы» [9].</p>
«Уплотнение бетона	Устранение пор в бетоне.	Вибрирование может быть прекращено в момент выступление на поверхности уплотняемого бетона цементного молока.	бригадир, мастер	<p>При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на армокаркас и элементы крепления опалубки. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5 — 10 см. Шаг перестановки глубинных вибраторов задается на схеме» [10].</p>

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
«Выдерживание и уход за бетоном»	Бетон должен набрать проектную прочность.	Мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР.	прораб, мастер	В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа» [11].
«Разборка опалубки»	Сроки разборки опалубки.	Разборка опалубки допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Установка и приемка опалубки, распалубливание монолитных конструкций, очистка и смазка производятся по ППР.	прораб	Порядок разборки опалубки должен осуществляться в соответствии с ЕНиР 4-1: снятие элементов креплений с перерезыванием сеток; снятие щитов, досок и т.д.; спуск элементов опалубки; сортировка и очистка элементов опалубки от налипшего бетона и выдергивание гвоздей; отоска элементов опалубки к месту складирования и укладка в штабель» [12].

Допускаемые отклонения приведены на листе графической части.

### 3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Объемы работ получены методом прямого счета. Полученные результаты сведены в таблицу 6. Наименование элементов записаны в такой последовательности, в какой они будут участвовать в производстве монолитных работ.

Таблица 6 - «Ведомость строительных материалов»

Наименование материалов	Характеристика	Ед. изм.	Кол-во
Арматура	A400	т	49.02
Опалубка	Peri	M2	1700,0
Бетон	B25	M3	340,0

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений представлен в таблице 7» [3, 4]

Таблица 7 - Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

«Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений»	Марка, ГОСТ, ТУ или организация-разработчик, N рабочего чертежа	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5
Бак красконагнетательный	СО-12AS	Емкость - 20 л. Масса - 20 кг	Смазка щитов опалубки	1
Краскораспылитель ручной пневматический	СО-71	Масса 0,66 кг	Смазка щитов опалубки	1
Устройство для вязки арматурных стержней	Оргтехстрой	-	Сборка укрупнительных каркасов	1
Закрутки	ТУ 67-399-82	-	Арматурные работы	1

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
Дрель универсальная	ИЭ-1039Э	Диаметр сверла до 13 мм. Масса 2 кг	Сверление отверстий	1
Электрододержатель	М12291	-	Сварочные работы	1
Вибратор глубинный	ИВ-56	Длина рабочей части 450 мм.	Уплотнение бетонной смеси	2
Виброплощадка	на базе вибратора ИВ-98	Масса 40 кг, мощность 0,55 кВт	Уплотнение и выравнивание горизонтальной поверхности	1
Строп 2-ветвевой» [12]	2СК1-10.0/5000	Грузоподъемность 10т	Строповка опалубки	1

В графической части также представлена ведомость потребности в материально-технических ресурсах.

### 3.5 Техника безопасности и охрана труда

В процессе выполнения строительных монтажных работ, требуется исполнение правил по технике безопасности, а также производственной санитарии. Данные правила содержатся в Приказе Минтруда РФ от 11.12.2020 N 883н «Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте» (Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 N 61787)

Следует отметить, что все проводимые мероприятия, направленные на то, чтобы организовать строительную площадку, а также установку временных санитарных бытовых сооружений, требуется осуществлять выполнение устройства временных дорог по СГП.

Требуемое выполнение по наряд-допуску работ в стесненных условиях. Тогда как строительные-монтажные работы требуется выполнять исключительно в том случае, если имеется ППР с мероприятиями,

направленными на то, чтобы обеспечить технику безопасности, санитарию в производственных помещениях.

Перед строительством требуется обеспечить к объекту свободный доступ необходимых транспортных средств. Кроме того требуется устройство временных односторонних и двусторонних дорог с шириной 3,5 и 6 метров соответственно для цели, обозначенной выше.

Требуется установление указателей проходов, проездов. Тогда как все имеющиеся опасные зоны нуждаются в обязательном ограждении или в предупредительных плакатах или сигналах, которые будут видны не только в дневное время суток, но и в ночное.

Требуется установка на ограждении строительной площадке трафаретов с отображением мест, где размещены пожарные гидранты. Для того, чтобы осуществлять тушение пожара, требуется применение пожарных гидрантов.

Стоит отметить, что запрещено создавать препятствия на проходах, а также на проездах, ведущих непосредственно к стройплощадке [15].

Имеется возможность выполнять монтаж по руководству работами в каждой смене. Тогда как данные мероприятия исполняют инженерные технические работники, на которых возложена ответственность за выполнение безопасного производства работ, чтобы перемещать грузы. Данные работы выполняются при контроле прочности, устойчивости, геометрической устойчивости всех конструкций, подлежащих возведению.

Требуется на регулярной основе в зимние месяцы выполнять чистку проезжей части ото льда и снега. Тогда как пешеходные дорожки, а также тротуары необходимо посыпать песком для избежания травматизма работников, поломки используемой техники.

Работы выполняются в местах, где находятся подземные коммуникации по письменному разрешению организации, которая несет ответственность за использование данных сетей.

Далее считаем необходимым отобразить действия, которые запрещены к выполнению:

– нахождение людей, не выполняемых работы в зонах, где имеется опасность от разного рода механизмов;

– работы экскаватора, погрузчиков, стреловых кранов, иных механизмов, машин под проводами линий электропередачи разного напряжения.

Стреловые краны должны устанавливаться таким образом, чтобы в процессе выполнения необходимых мероприятий расстояние между строениями, поворотной части крана, штабелей превышало 1 метр.

### 3.6 Технико-экономические показатели

#### 3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

После установки технологической последовательности процессов строительства, калькулировались трудовые затраты с занесением результатов в таблицу 8.[7-14]

Таблица 8 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование работ	Ед. изм.	Объём	ЕНиР	Трудоемкость			Затраты на объем		
				Норма ч.час.	Всего ч.час.	ч-дн.	Норма вр. м.час.	Всего м.час.	Машино-смен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Устройство опалубки плит перекрытия	м2	1700,0	4-1-34	0.3	510,0	63,75	-	-	-
Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1т.	49,02	4-1-46	14	686,3	85,78	-	-	-



Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Подача бетонной смеси бетононасосами	100 м <sup>3</sup>	3,40	4-1-48	27	91,8	12,2	6.1	20,74	2.6
Укладка бетонной смеси в конструкции	1 м <sup>3</sup>	340,0	4-1-49	0.34	115,6	14,45	-	-	-
Разборка мелкощитовой опалубки перекрытия» [18]	м2	1700,0	4-1-34	0.15	255,0	31,9	-	-	-

### 3.6.2 График производства работ

Выполняются расчеты длительности работ, критерии расчета, а также принятия необходимых решений, чтобы определить количество рабочих.

Состав и сменность звена принят из ЕНиР в качестве рекомендуемого.

Формула 8 для определения длительности исполнения работ:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дн}, \quad (8)$$

«где  $T_p$  – трудозатраты;

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность.»[22]

«Коэффициент неравномерности движения рабочих, формула 9:

$$K_H = \frac{R_{\max}}{R_{\text{ср}}}, \quad (9)$$

где  $R_{\text{ср}}$  – среднее число рабочих на объекте, формула 10:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k} \text{ чел}, \quad (10)$$

«где:  $\sum T_p$  – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

П - продолжительность работ по графику.»[22]

$$R_{\text{cp}} = \frac{208,15}{10} = 20 \text{ чел};$$

$R_{\text{max}}$  – максимальное число рабочих на объекте.»[22]

$$K_{\text{н}} = \frac{20}{20} = 1.$$

«Выработку на монтаж каркаса, формула 11:

$$B = \frac{\sum V}{\sum T} \text{ т/чел} - \text{см} \quad , \quad (11)$$

где  $\sum V$  – суммарный объем работ,  $\text{м}^3$  ;

$\sum T$  – суммарная трудоемкость работ, чел-см»[18].

$$B = \frac{340}{208,15} = 1,63 \text{ т/чел} - \text{см}.$$

$z$  - затраты труда на единицу объема, формула 12:

$$z_{\text{тр}} = \frac{1}{B} \text{ чел} - \text{см/т} \quad , \quad (12)$$

$$z_{\text{тр}} = \frac{1}{1,63} = 0,61 \text{ чел} - \text{см/т}.$$

Выводы по разделу

В разделе посвященном технологии строительства выполнены и рассчитаны все требуемые разделы технологической карты на бетонные работы. Также, разработаны мероприятия направленные на соблюдение техники безопасности на объекте при работе с краном.

## **4 Организация и планирование строительства**

«В данном разделе разработан проект производства работ в части организации и планирования строительства на возведение жилого здания переменной этажности»[18].

Жилое здание переменной этажности находится на незастроенной территории в г. Москва, на пересечении улицы Ендовищенская и Нижнего гостиного переуллка.

В плане здание имеет ситуэт буквы «V».

Здание имеет различную высоту, симметрично в плане. Центральная часть является восьмиэтажной, крайние части здания переменной этажности – пятиэтажные.

Конструктивная схема жилого дома каркасная.

«Несущие конструкции здания - железобетонные монолитные колонны, безбалочные монолитные плиты покрытия, перекрытия, монолитные стены лифтовых, лестничных шахт»[18], обеспечивающие общую устойчивость и пространственную жесткость здания.

### **4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ**

«Определение размеров СМР выполняется в соответствии с архитектурно-строительными чертежами. Выполним в таблице 9 подсчет количества работ.

Таблица 9 - Ведомость объемов СМР

Наименование работ	Объем работ		Расчет
	ед.изм	кол-во	
1	2	3	4
Разр-ка грунта экскаватором	1000м3	2.21	1163*1,9
Доработка грунта вручную	100м3	4.42	2210*5%
Устр-во свайного фундамента	м3	267.7	425*0,3*0,3*7
Устр-во бет.под-ки под ростверки	100м3	0.15	-
Бетон-ние ж/б фундаментов	100м3	1.08	По спецификации ростверков
Монтаж фундаментных балок	100шт	0.32	-
Монтаж фундаментных блоков	100шт	0.88	-
Устр-во вертик. гидроизоляции	100м2	2.2	-
Обратная засыпка пазух бульдозером	1000м3	1.7	(Vкотл-Vфунд)*1,08
Монтаж КБ-474	шт.	1	-
Устройство монол.колонн	100м3	2.16	0,4*0,4*2,8*5*81+0,4*0,4*2,8*3*26
Устройство монол.стен	100м3	0.95	138*2,8*3+2,8*5*
Устройство моно. ж/б перекрытий и покрытий	100м3	20.66	1163*5+546,1*4
Устройство монолитных лестниц	100м3	1.18	-
Кладка стен из кирпича	м3	1103.8	(138*2,8*3+2,8*5*232,57)*0,25
Устройство перегородок из кирпича	100м2	42.01	-
Установка дверных блоков	100м2	11.41	По спецификации дверных проемов
Установка оконных блоков	100м2	11.97	По спецификации оконных проемов
Устр-во пароизоляции	100м2	17	S кр

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
Устр-во утеплителя из мин. ваты	100м <sup>2</sup>	51	S кр*3 слоя
Устр-во гидроизоляционного ковра	100м <sup>2</sup>	34	S кр*2 слоя
Мокрая штукатурка стен и потолков	100м <sup>2</sup>	176.5	Ст/т ст
Облицовка стен керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	3.21	Ст/т ст
Побелка потолков	100м <sup>2</sup>	112	По ведомости отделки
Окраска стен по штукатурке	100м <sup>2</sup>	25.21	По ведомости отделки
Оклейка стен обоями	100м <sup>2</sup>	148.08	По ведомости отделки
Наружная отделка стен	100м <sup>2</sup>	32	Снар ст/т ст
Устройство бетонных полов	100м <sup>2</sup>	102	По ведомости отделки
Устр-во выравнивающей стяжки	100м <sup>2</sup>	100.7	По ведомости отделки
Устройство покрытий из ламината	100м <sup>2</sup>	20.1	По ведомости отделки
Устр-во полов из кер.плитки	100м <sup>2</sup>	80.6	По ведомости отделки

**4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах**

Согласно подсчитанным объемам строительно-монтажных работ, составляется ведомость потребности в строительных материалах» [17]. Данные занесены в приложение Б.

### 4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Требуемая высота подъема крюка, формула 13:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \text{ м}, \quad (13)$$

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

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

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м.  $h_{ст} = 0,3 \div 9,3 \text{ м}$ »[22]

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

$h_0 = 26,8 \text{ м}$ ;

$h_3$  – высота запаса,  $h_3 = 1 \text{ м}$ .;

$h_э$  – высота элемента,  $h_э = 0,6 \text{ м}$ .;

$h_c$  – высота строп,  $h_c = 2,8 \text{ м}$ . »[19];

$$H = 26,8 + 1 + 0,6 + 2,8 = 31,20 \text{ м}.$$

«Схема для определения требуемых технических параметров башенного крана представлена на рисунке 13.

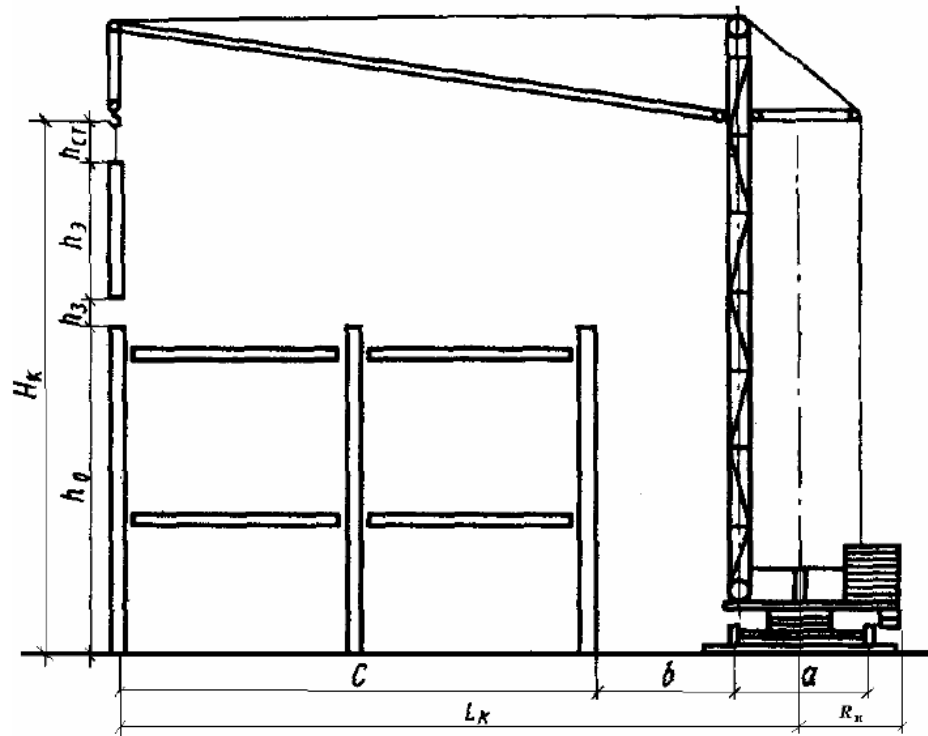
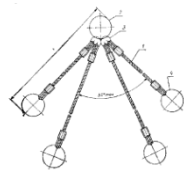


Рисунок 13 - Схема для определения требуемых технических параметров башенного крана

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице 10.

Таблица 10 - Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, мст, м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Контейнер с рулонными мат.	5	4СК1-3,2	 <p>Рисунок 14 - Контейнер</p>	6	0,01	26.0

Вылет стрелы, формула 14:

$$L_{\text{к.баш}}=(a/2)+b+c, \quad (14)$$

где,  $a$  – ширина подкранового пути;

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

$c$  – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания (балкона и др.) со стороны крана, м.»[24]

$$L_{\text{к.баш}} = 7,5/2+2,5+38,0 = 44,25\text{м.}$$

«Грузоподъемность крана, формула 15:

$$Q_{\text{к}}=Q_{\text{э}}+Q_{\text{пр}}+Q_{\text{гр}}, \quad (15)$$

где  $Q_{\text{э}}$  – масса монтируемого элемента (контейнер с рулонными мат-ми),

т;

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

$Q_{\text{гр}}$  – масса грузозахватного устройства, т.»[24]

$$Q_{\text{к}}=5+0,1+0,02=5,12\text{т.}$$

«С учетом запаса 20%, формула 16:

$$Q_{\text{расч}}=1,2 \times Q_{\text{к}}, \quad (16)$$

где  $Q_{\text{крана}}$  – грузоподъемность выбранного крана по справочным данным предварительно принимаем кран КБ 474;

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

$M_{\text{мах}}$  – максимальный расчетный момент»[18], формула 17:

$$M_{\text{мах}}=Q_{\text{расч}} \times L, \quad (17)$$

«где  $L$  – максимальный расчетный вылет стрелы крана

$$M_{\text{мах}}=2,16 \times 44,25=95,58\text{тм,}$$

$$Q_{\text{расч}}=1,2 \times 1,8=2,16\text{т.}$$



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

$$8t > 2,16t,$$

$$164,0t_{\text{м}} > 95,58t_{\text{м}}.$$

Условие выполняется. Принимаем кран КБ-474 в качестве ведущего механизма»[19].

«Технические характеристики крана КБ-474 представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Технические характеристики крана КБ-474

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка Н, м	Вылет стрелы Лк.баш.	Грузоподъемность крана Qкрана, Т	Максимальный грузовой момент Mгр.кр., кН×м.
Контейнер	5	26,68	45,0	8,0	164,0

Выбор строительных машин для производства работ представлена в таблице 12»[20].

Таблица 12 - Выбор строительных машин для производства работ

Наименование	Марка	Кол-во	Примечание
1	5	6	7
Бульдозер	JohnDeere750J	1	Земляные работы
Экскаватор (Vковша=0,65м³)	НИТАСНІ ZX-270	1	Земляные работы
Бетононасос	СБ-95	1	Подача бетона
Башенный кран	КБ-474	1	Устройство подземной и надземной части
Электросварочный аппарат	ВД-306	2	Сварочные работы
Компрессор передвижной	ЗИФ-55	2	Подача сжатого воздуха
Трансформатор прогрева бетона	КТПТО-80		Прогрев бетона в зимнее время
Понижающий трансформатор	ДУГА-338	2	Питание пониженным напряжением
Штукатурная станция	СО-57Б	2	Штукатурные работы
Вибратор глубинный	ВИ-113	4	Уплотнение бетонных смесей

## Продолжение таблицы 12

1	8	9	10
Вибратор поверхностный	ИВ-99	4	Уплотнение бетонных смесей
Виброрейка	ВР2	4	Уплотнение бетонных смесей
Станок для гибки арматуры	СГА-1	3	Гибка арматуры
Станок для резки арматуры	СМЖ-179А	3	Резка арматуры
Мойка	Мойдодыр	2	Мойка колёс автомашин

Кран подобран.

### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяем по Государственным элементным сметным нормам» [16]. Трудоемкость работ в чел-сменах и машино-сменах, формула 18:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{см (маш} - \text{см)}, \quad (18)$$

«где  $V$  – объем работ;

$H_{вр}$  – норма времени;

8 – продолжительность смены, час.»[22]

«Все расчеты по определению трудозатрат сводятся в приложение Б в порядке, соответствующем предусмотренной технологической последовательностью»[21].

### 4.5 Разработка календарного плана производства работ

«В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы.

Для построения календарного графика, необходимо определить продолжительности выполнения работ»[22], формула 19:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней,} \quad (19)$$

«где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность.

Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню.»[22]

«Формула 20 для расчета коэффициента равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (20)$$

где  $R_{\text{ср}}$  – среднее число рабочих на объекте, формула 21:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}} \times k}, \quad (21)$$

«где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;

$T_{\text{общ}}$  – общий срок строительства по графику.»[22]

$$R_{\text{ср}} = \frac{14762}{122} = 121 \text{ чел;}$$

$R_{\text{max}}$  – максимальное число рабочих на объекте.»[22]

$$\alpha = \frac{121}{202} = 0,6.$$

#### 4.6 Расчет площадей складов

«Для расчета необходимой площади складов, и для дальнейшего размещения складов на стройгенплане, необходимо определить запас хранимого материала»[23], формула 22:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \times n \times k_1 \times k_2, \text{ т}, \quad (22)$$

«где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного вида;

$T$  – продолжительность работ с использованием этих материалов;

$n$  – норма запаса (примерно 1-5 дней);

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов ( $k_1 = 1,1$ );

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов ( $k_2 = 1,3$ ).»[22]

После этого, производится расчет полезной площади для складирования каждого материала, формула 23:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (23)$$

«где  $q$  – норма складирования.»[22]

Общая площадь склада с учетом проходом и проездов, формула 24:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} + K_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (24)$$

«где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды).»[22]

Ведомость потребности в складах представлена в приложении Б.

#### **4.7 Расчет и подбор временных зданий**

«После построения календарного плана и графика движения рабочих, нам стало известно максимальное число рабочих в сутки. Оно составляет 202 человека.

Рассчитаем число ИТР, служащих, МОП и охраны.

Максимальное число работников составит:  $202/0,845=239$  человек.

Количество инженерно-технических рабочих:  $239 \times 0,11=27$  человек.

Количество служащих:  $239 \times 0,032=8$  человек.

Количество младшего обслуживающего персонала и охраны:  $239 \times 0,013=4$  человека»[24].

«Данное количество является числом работников в сутки. Все основные работы ведутся в две смены, значит, для расчета площади временных зданий и сооружений нам необходимо произвести расчет количества рабочих в наиболее загруженную смену.

Количество основных рабочих:  $202 \times 0,69=138$  человека.

Количество инженерно-технических, служащих, младшего обслуживающего персонала и охраны:  $(27+8+4) \times 0,4=16$  человека.

$138+16=154$  человека»[25].

В таблице 13 представлен расчет потребности во временных зданиях и сооружениях.

Таблица 13 - Ведомость временных зданий и сооружений

«Наименование зданий	Кол-во раб. в смену	Норма площ. на 1 работ.	Треб. площадь, м <sup>2</sup>	Площ. типового здания	Марка, тип здания	Принятое кол-во зданий
Гардеробные	138	0.5	69	27	контейнер	3
Душевые	138	0.82	113.1	36	контейнер	4
Умывальные	138	0.067	9.2			
Помещения для сушки и обогрева	138	0.3	41.4	27	контейнер	2
Помещения для отдыха и приема пищи	138	0.75	103.5	36	контейнер	3
Прорабская	16	4	64	27	контейнер	3
Туалет	138	0.07	9.6	1,5	биотуалет	7
Медпункт	138	0.5	69	27	контейнер»[26].	3

#### 4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

«Расход воды на производственно-технологические нужды, формула 25:

$$q_{\text{пр}}=(V \times q_1 \times k_1)/(3600 \times t), \text{ л/с}, \quad (25)$$

где V- объем СМР в сутки;

$q_1$  - норма удельного расхода воды (л);

$K_1$ -коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5);

t - продолжительность смены (ч)(1=8,2).»[12]

Расход воды на строительные машины для охлаждения двигателей, формула 26:

$$q_{\text{маш}}=(W \times q_2 \times k_2)/3600, \text{ л/сек}, \quad (26)$$

«где W - количество машин и мощность двигателя внутреннего сгорания,

$q_2$  - норма удельного расхода воды на соответствующий измеритель, л,

$k_2$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды( $k_2=1,2$ ).»[12]

Расход воды на хозяйственно -питьевые нужды, формула 27:

$$q_{\text{хоз}}=(N \times q_3 \times k_3)/(3600 \times t), \quad (27)$$

«где N - максимальное число рабочих в смену;

$q_3$  - норма удельного расхода воды на 1 работающего в смену (10);

$k_3$  - коэффициент часовой неравномерности водопотребления(3);

t - Продолжительность смены (8,2).»[12]

Расход воды на душевые установки, формула 28:

$$q_{\text{душ}}=(N \times q_4)/(60 \times t_1), \text{ л/с}, \quad (28)$$

«где N - количество рабочих, принимающих душ;  
 $t_1$  - продолжительность работы душевой установки ( $11=45\text{мин.}=0,75\text{ч.}$ )  
 $q_4$  - норма удельного расхода воды на одного рабочего, принимающего душ (40)»[22].

«Суммарное водопотребление на производственные и хозяйственно-бытовые нужды при условии совпадения расходов, формула 29:

$$\Sigma q = q_{\text{пр}} + q_{\text{хоз}} + q_{\text{душ}}, \quad (29)$$

Расход воды на тушение пожара для строительных площадок принимается в соответствии с их площадью, т.е. 20л/с»[28].

«Расчёт потребности во временном водоснабжении представлен в таблице 14.

Таблица 14 - Расчёт потребности во временном водоснабжении

Потребители воды	Ед. изм.	Количество	Удельный расход воды, л	Коэффициент неравномерности потребления	Продолжительность работы	Потребление воды в смену л/с	Расход воды
1	2	3	4	5	6	7	8
Производственные нужды							
Технологические нужды							
Поливка бетона	м <sup>3</sup>	2630	200	1,5	5	8	27,115
Штукатурные работы	1000 м <sup>3</sup>	27,8	3700	1,5	30	8	5,375
Малярные работы	1000 м <sup>3</sup>	27,8	600	1,5	31	8	0,869
Посадка деревьев	шт.	0	50	1,5	24	8	0,000
Итого							33,341
Обслуживание машин							
Бульдозер	шт.	1	150	1,6	3	8	0,008
Краны	шт.	1	14	1,6	70	8	0,001

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8
Бетононасос	шт.	1	14	1,6	3	8	0,001
Итого							0,010
Хозяйственно-бытовые нужды							
Хозяйственно-питьевые нужды	чел.	154	10	3	-	8	0,16
Противопожарные нужды							
Площадь стройплощадки	га.	0,92	10	-	-	-	10

$$q_{расч} = q_{пож} + 0,5 \sum q = 10 + 0,5 \times 33,5 = 26,7 \text{ л/ч.}$$

Диаметр водопровода, формула 30:

$$d = 63,25 \sqrt{\frac{q_{расч}}{\pi \cdot v}}, \quad (30)$$

где  $v$  - скорость воды в трубах, м/с (2м/с);

$$d = 63,25 \times (\sqrt{(26,7/3,14 \times 2)}) = 130,0 \text{ мм - по стандарту } 130,0 \text{ мм} \gg [29].$$

«Для трубы канализации не учитываем противопожарные нужды, получаем:

$$d = 63,25 \times (\sqrt{(16,75/3,14 \times 2)}) = 103,3 \text{ мм - по стандарту принимаем трубу из ПВХ условным проходом } 110 \text{ мм} \gg [30].$$

#### 4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

«Расчет сетей электроснабжения требуется для технологических, производственных, хозяйственно-бытовых нужд, а также для наружного и внутреннего освещения. Лучше всего, по точности, себя зарекомендовал метод расчета по установленной мощности электроприемников с учетом коэффициента спроса, при помощи формулы 31» [31]:



$$P_p = \alpha \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \frac{k_{1c} \cdot P_t}{\cos \varphi} + k_{3c} \cdot P_{ов} + k_{4c} \cdot P_{он}, \quad (31)$$

«где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п., принимается 1,05 – 1,1;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы. Чем больше потребителей, тем меньше  $k_c$ ;

$P_c, P_t, P_{о.в.}, P_{о.н.}$  – установленная мощность силовых токоприемников (с), технологических потребителей (т)»[27]

«Определим установочную мощность для трансформаторов и сварочных машин с учетом коэффициента мощности по формуле 32:

$$P_{уст} = P_{св.маш.} \cdot \cos \varphi, \text{ кВт}, \quad (32)$$

где  $P_{св.маш}$  – мощность сварочных машин, кВА»[32].

Ведомость установленной мощности силовых потребителей представлена в таблице 15.

Таблица 15 - Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Ручной переносной инструмент	Шт.	1,5	8	12
Сварочный трансформатор	Шт.	20,0	2	40
Компрессорная установка	Шт.	4,0	1	4
Бетононасос	Шт.	24,7	1	24,7
Башенный кран	Шт.	60	1	60
-	-	-	-	$P_c = 140,7$ »[33].

Потребная мощность наружного освещения представлена в таблице 16.

Таблица 16 - Потребная мощность наружного освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Монтаж строительных конструкций, подача материалов	100 м <sup>2</sup>	3,0	20,0	1,7	3×1,7=5,1
Открытые склады	м <sup>2</sup>	0,001	10,0	58.6	0,001×58.6=0,06
Итого мощность наружного освещения»[1].	-	-	-	-	ΣP <sub>он</sub> = 5,16

Потребная мощность внутреннего освещения представлена в таблице 17.

Таблица 17 - Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
Контора прораба	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,81	1×0,81=0,81
Гардеробные	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,81	1×0,72=0,81
Душевые, умывальные	100 м <sup>2</sup>	1	50	1,44	1×1,44=1,44
Помещения для сушки	100 м <sup>2</sup>	1	75	0.54	1×0,54=0,54
Помещения для отдыха, обогрева и приема пищи	100 м <sup>2</sup>	1	75	1.08	1×1,08=1,08
Медпункт	100 м <sup>2</sup>	1	75	0.81	1×0,81=0,81

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6
Проходная	100 м <sup>2</sup>	2	-	0,06	2×0,06=0,1
Закрытый склад	100 м <sup>2</sup>	1	50	2,05	1×2,05=2,05
Итого мощность внутреннего освещения»[2].	-	-	-	-	ΣP <sub>ов</sub> = 7,6

«Итого потребляемая мощность:

$$P = 1.1 * \frac{0,5 * 140,7}{0,8} + 0,8 * 7,6 + 1 * 5,16 = 107,97 \text{ кВт.}$$

Для подбора трансформатора переведем мощность из значений кВт в кВА, формула 33:

$$P_{\text{тр}} = \frac{P_p}{\cos \varphi}, \quad (33)$$

$$P_{\text{тр}} = \frac{107,97}{0,8} = 134,96 \text{ кВа.}$$

Выбираем столбовую комплектную трансформаторную подстанцию наружной установки с характеристиками, превосходящими требуемую мощность трансформатора (123,74 кВА) – ТМ 160-1000/10/0,4»[3].

У данной модели мощность составляет 160 кВА.

Произведем расчет потребного количества прожекторов для наружного освещения строительной площадки:

Произведем расчет потребного количества прожекторов для наружного освещения строительной площадки, формула 34:

$$N = P_{\text{уд}} \times E \times S / P_{\text{л}}, \quad (34)$$

$$N = 0,25 \times 2 \times 9216 / 500 = 10 \text{ прожекторов ПЗС-35.}$$

#### **4.10 Проектирование строительного генерального плана**

На генеральном строительном плане требуется обозначение крана, его марки, расположения его стоянок, чтобы выполнить монтажные работы.

На СГП устанавливают рассчитанные ранее временные сооружения, здания, закрытые, открытые склады. Требуется расположение открытого склада вне монтажной зоны соответствующего здания, но на рабочей зоне крана.

На СГП запроектированы также временные дороги, ширина которых составляет 6 м. Тогда как движение по ним является двухсторонним.

Временные здания, пункты по мойки колес, въезды, ограждение стройплощадки подлежат расположению за пределами опасной зоны работы крана.

Также на СГП отображаются сети: канализация, вода, электричество, месторасположение, количество пожарных гидрантов.

На строительной площадке имеются требуемые знаки, чтобы обеспечить безопасность.

#### **4.11 Технико-экономические показатели**

«Технико-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

- а) Объем здания – 27850 м<sup>3</sup>;
- б) Общая трудоемкость цикла работ –  $T_p = 14762$  чел-см;
- в) Усредненная трудоемкость работ – 0,53 чел-см/м<sup>3</sup>;
- г) Общая площадь строительной площадки – 10400 м<sup>2</sup>;
- д) Общая площадь застройки – 1114 м<sup>2</sup>;
- е) Площадь временных зданий – 559,5 м<sup>2</sup>;

- ж) Площадь складов:
- 1) открытых – 205,46 м<sup>2</sup>;
  - 2) закрытых 58,6 м<sup>2</sup>;
  - 3) под навесом – 18,6 м<sup>2</sup>;
- з) Протяженность временных инженерных сетей:
- 1) водопровода – 420 м;
  - 2) осветительной линии – 510 м;
  - 3) канализации – 190 м;
- и) Протяженность временных автодорог – 430 м;
- к) Количество рабочих на объекте:
- 1) максимальное – 202 чел.;
  - 2) среднее – 121 чел.;
  - 3) минимальное – 20 чел.;
- л) Коэффициент равномерности потока:
- 1) по числу рабочих –  $\alpha = 0,6$ ;
- м) Продолжительность строительства:
- 1) нормативная –  $T_2 = 132$  дн;
  - 2) фактическая –  $T_1 = 122$  дн»[4].

#### **4.12 Мероприятия по охране труда**

Монтажные строительные работы выполняются после оформления наряда допуска, выдаваемого руководителю. Он подписывается уполномоченным лицом, представляющим руководителя субъекта хозяйствования.

Каждый человек на стройплощадке должен находиться в защитной каске, комбинезоне, защитной обуви и в прочих специальных средствах для обеспечения индивидуальной необходимой защиты.

Выгружая изделия, запрещено нахождение людей в раме прицепа или же автомобиля, а также вблизи с разгружаемыми конструкциями.

Канавы, а также ямы должны обладать устойчивыми раскосами или откосами.

Каждый слесарь, который осуществляет обслуживание используемых для выполнения соответствующих работ грузоподъемных машин, а также работы по перемещению грузов, по их транспортировке с использованием кранов, в обязательном порядке должен пройти обучение и аттестацию в соответствии с предписаниями, которые были специально разработаны для стропальщиков.

Каждый человек, чья работа связана с кранами или прочими грузоподъемными механизмами, должен знать все соответствующие сигналы. Применяемые буксирные устройства, среди которых: клещи, траверсы, цепи, тросы, должны находиться в обязательном порядке в исправном состоянии, иметь ярлык или клеймо с отображением количества, грузоподъемности.

Стоит также отметить, что на упаковку требуется заносить данные, связанные с грузоподъемностью. Цепи, канаты выбираются по длине так, чтобы угол ветвей их не превышал  $90^{\circ}$ .

Имеется потребность в размещении изделий, материалов на расстоянии непосредственно от самого верхнего края траншеи или котлована свыше 1,5 м. В том случае, если крепления отсутствуют, то необходимо выполнить их установку. Причем данные действия выполняются за пределами призмы просадки грунта.

Далее выполним рассмотрение обязанностей, возложенных на монтажника. К ним относится соблюдение мер безопасности в тот период времени, когда происходит выполнение им работ совместно со сварщиком. Основные меры безопасности:

- защита глаз специальными очками,

- применение СИЗ,
- контроль перемещения используемого резака для того, чтобы выполнить резку металла с целью предотвращения получения ожогов;
- контроль состояния, т.е. нахождения в исправном положении изоляции проводов, не допущение их смешения не только между собой, но и с иными проводами, а также шлангами.

Под запретом находится выполнение сварки, установки с неустойчивого или же с подвешенного положения.

Перед работами на нагревательных камерах, переходных каналах, газовых колодцах требуется проверка на отсутствие в них взрывоопасных, вредных газов перед спуском в них работников в количестве не менее 3 с шахтерским фонарем, страховочным поясом с привязанной веревкой. Запрещено использовать в них открытое пламя. В случае выявления газа требуется покинуть их. В данном процессе задействуется второй работник. Тогда как в обязанности третьего входит охрана прилегающей территории. Требуется установление красных фонарей, треног с сигнальным диском в ночное и дневное время соответственно в открытых люках камер и колодцев.

Приготавливая битум для того, чтобы выполнить гидроизоляцию поверхностей сооружений, требуется оборудование обеденной зоны противопожарным инвентарем с размещением котлов для подогрева, варки на расстоянии от 50 м. Требуется загрузка дистера битумом на  $\frac{3}{4}$  объема. В случае воспламенения требуется заглушить котел, топку, тогда как песком или тушением огнетушителем тушится вытекшая мастика.

Запрещено тушить водой горящий битум. В процессе подготовки битумной футеровки  $70^\circ$  или менее битум заливают непосредственно в бензин, тонкой струйкой, постоянно мешая.

Имеется возможность использовать здания вблизи стройплощадки при отсутствии пересечения с опасной зоной.

В противном случае требуется закрытие оконных, дверных проемов ограждениями, устройство выхода и входа за пределами опасной зоны. В зданиях без капитальных стен или пространств со стенами, которые закрыты защитными ограждениями, грузы перевозятся в 1 и более метров от стен или иных участков сооружения. В том случае, если максимальный размер груза меньше, чем высота здания, требуется использовать средства, которые искусственно ограничивают зону работы вентиляторных кранов.

#### Выводы по разделу

В ходе разработки раздела посвященного организации строительства были определены объемы строительно-монтажных работ.

Также были определены:

- потребность в строительных конструкциях и материалах;
- трудоёмкость и машиноёмкость работ;
- необходимые площади складов закрытого и открытого типа;

В четвертом разделе был произведен расчет потребности в водоснабжении и электроэнергии и определены технико-экономические показатели.



## 5 Экономика строительства

Проектируемый объект - Жилое здание переменной этажности.

Район строительства - город Москва.

Проектируется монолитное жилое здание переменной этажности в г. Москва. Здание имеет административные и офисные помещения на первых двух этажах. На этажах 6-8 расположены квартиры повышенной комфортности.

В плане здание имеет силуэт буквы «V».

Здание имеет различную высоту, симметрично в плане. Центральная часть является восьмиэтажной, крайние части здания переменной этажности – пятиэтажные.

Несущие конструкции здания - железобетонные монолитные колонны, безбалочные монолитные плиты перекрытия, покрытия, монолитные стены лифтовых, лестничных шахт для обеспечения общей устойчивости, пространственной жесткости здания.

«Наружные стены-самонесущие, армированные, трехслойные, толщиной 485 мм:

– внутренний слой штукатурки – 15 мм;

– внутренний слой – кирпич глиняный пустотелый КР-р-по 250×120×65/1НФ/125/1,4/50 ГОСТ 530-2012, толщиной 250 мм;

– утеплитель пенополистирол НСБ-С-25 толщиной 100 мм;

– облицовка - кирпич силикатный СОЛПу-М125/Ф50/1,6 ГОСТ 379-2015 толщиной 120 мм.

Строительный объем здания 27850 м<sup>3</sup>

Площадь квартир - 9436 м<sup>2</sup>.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-01-2023. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2023 г»[9].

В качестве показателя потребности, которая имеется в финансовых ресурсах, позволяющих выполнить создание необходимой единицы мощности требуемой строительной продукции по планированию (обоснованию) инвестиций в объекты, относящиеся к капитальному строительству.

Требуется отметить, что расчет показателей НЦС выполнялся по уровню цен на первое января текущего года для Московской области.

Показатели НЦС 81-02-2023 выполняют учет затрат по оплате работы, осуществляемой рабочими, а также использование строительных машин, цена на материальные ресурсы, оборудование, накладные расходы, прибыль по смете. Кроме того они учитывают затраты для того, чтобы построить временные титульные сооружения, здания. Учету подлежат и дополнительные затраты, связанные с выполнением строительных монтажных работ в зимние месяцы, проектных изыскательских работ, экспертизой проекта, строительным контролем, резерв средств на разные затраты, работы, которые возникли внезапно, т.е. отсутствовали в изначальной смете.

К показателям НЦС предусмотренными являются конструктивные решения по применению маломобильными гражданами объектов.

«Для определения стоимости строительства жилого здания переменной этажности дома, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в городе Москва были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-01-2023. Сборник № 01. Жилые здания;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства жилого здания переменной этажности 5-8 этажей в сборнике НЦС 81-02-01-2023 выбираем таблицу 01-04-001 для жилых зданий многоэтажных (6-10 этажей), монолитных, стоимость 1 м<sup>2</sup> составит 58,24 тыс.руб»[11].

«Рассчитываем стоимость исходя из площади квартир. 58,24\*9436=549552,6 тыс.руб.

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Москва):

$$C = 549552,6 \times 1,02 \times 1 = 560543,69 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 1,02 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен г. Москва, (НЦС 81-02-01-2023, таблица 1);

1 – ( $K_{\text{пер1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – г. Москва, связанный с регионально-климатическими условиями»[12].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 18.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 19 и 20»[12].

Таблица 18 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства  
В ценах на 01.01.2023 г. Стоимость 719189,3 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-1	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Жилое здание переменной этажности	560543,69
ОС-2	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	38780,72
-	Итого	599324,4
-	НДС 20%	119864,9
-	Всего по смете	719189,3»[13].

Таблица 19 - Объектный сметный расчет № ОС-1  
Жилое здание переменной этажности

«Объект	Объект: Жилое здание переменной этажности				
Общая стоимость	560543,69 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-01-2023 Таблица 01-04-001-01	Жилое здание переменной этажности	1 м2 общей площади и квартир	9436	58,24	58,24x9436 x 1,02 x 1= 560543,69
Итого:					560543,69»[14].

Таблица 20 - Объектный сметный расчет № ОС-2

Благоустройство и озеленение

«Объект	Объект: Жилое здание переменной этажности				
Общая стоимость	38780,72 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-02	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-х слойные	100 м <sup>2</sup>	13,16	442,60	13,16 x 442,60x 1x1= 5824,62
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-02-001-01	Малые архитектурные формы для жилых зданий	100 м <sup>2</sup>	45	663,31	45x 663,31x1x1= 29848,95
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м <sup>2</sup> террит	20,7	144,33	20,7x 144,33x 1,04 = 3107,14
Итого:					38780,72»[15].

В таблице 21 приведены основные показатели стоимости строительства здания переменной этажности в г. Москва с учётом НДС»[16].

Таблица 21 - Основные показатели стоимости строительства

«Показатели	Стоимость
	на 01.01.2023, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	719189,27
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	28767,57
Стоимость технологического оборудования	50343,25
Стоимость фундаментов	32363,52
Общая площадь здания	9436 м <sup>2</sup>
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	76,22
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания	25,82»[17].

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

Сметная стоимость строительства жилого здания переменной этажности составляет 719189,3тыс. руб., в т ч. НДС – 119864,9 тыс. руб. по состоянию на 01.01.2023 г.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 76,22 тыс. руб.

Выводы по разделу

В экономическом разделе ВКР была рассчитана сметная стоимость производства следующих работ:

- возведение основного объекта строительства (торговый павильон);
- озеленение прилегающей территории;
- устройство тротуаров;
- освещение территории люминесцентными лампами.

Расчеты были произведены в соответствии со сборниками НЦС.

## 6 Безопасность и экологичность объекта

В настоящем разделе рассмотрены аспекты безопасности исполнения на техническом объекте работ по пожарной и экологической безопасности. Обязательность исполнения требований безопасности обуславливается тем, что при их нарушении способны возникнуть серьезные последствия, выраженные порчей строительной техники, причинением здоровью работников вреда.

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

Проектируемый объект - жилое здание переменной этажности, 5-8 этажей.

Здание имеет железобетонный монолитный каркас.

Отообразим в таблице 22 технологический паспорт данного объекта.

Таблица 22 - Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс	Вид выполняемой работы	Должность и разряд выполняющего работу сотрудника	Оборудование и технологические инструменты для выполнения работы	Материалы для выполнения работы
Бетонирование монолитного железобетонного перекрытия жилого здания	Устройство опалубки, армирование и бетонирование перекрытия, демонтаж опалубки	Бетонщики 1-5 разрядов, арматурщики	Бетономеситель АБН-6ДА Бетононасос Pultzmeister P715	Бетонная смесь В25, арматура, опалубка»[18]

## 6.2 Идентификация профессиональных рисков

«В соответствии с характером выполняемых работ, требуется определение профессиональных рисков арматурщиков, бетонщиков. Выполнив анализ, идентификацию рисков, произошло выявление вредных, опасных факторов для работников, которые занимаются армированием, бетонированием по ГОСТ 12.0.003-2015 "Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация"»[18]. Отообразим в таблице 23 профессиональные риски.

Таблица 23 - Профессиональные риски

«Технологический процесс	Негативный фактор, вызывающий профессиональные риски	Источник возникновения негативного фактора
Бетонирование монолитного железобетонного перекрытия жилого здания	Загрязнение рабочей зоны	Строительная техника, отходы производства, строительные леса и стреловидный кран, работа в неблагоприятные погодные условия»[19].
	«Травмирование при работе на высоте	
	Высокая/низкая температура, влажность и другие погодные условия, вызывающие дискомфорт на рабочем месте	
	Работа инструментов и строительной техники»[18]	

## 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Выполнив анализ данных пункта 6.2, требуется сократить влияние отрицательных факторов, вероятность появления опасных ситуаций через организационные технические предприятия. Средства, методы защиты отображены в таблице 24.



Таблица 24 - Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Негативный фактор	Методы и средства нейтрализации негативного фактора	Средства защиты от негативных факторов
Загрязнение рабочей зоны	Контроль чистоты рабочей площадки, использование средств индивидуальной защиты	Респиратор, защита рук в виде перчаток, спец. костюм для работы в условиях загрязнения
Травмирование при работе на высоте	Проведения инструктажа по работе на высоте, использование средств индивидуальной защиты	Использование каски, перчаток, системы удержания и позиционирования (страховочный канат, анкерные элементы крепления)
Высокая/низкая температура, влажность и другие погодные условия, вызывающие дискомфорт на рабочем месте	Инструктаж по организации рабочего места в сложных погодных условиях, ротация персонала, наличие комнаты отдыха	Использование спецодежды для выполнения работ – утепленные куртки, ботинки со стальным носком, и прочие элементы СИЗ
Работа инструментов и строительной техники	Проведение инструктажа по технике безопасности работы со строительной техникой	Использование строительной техники, имеющей стандарт ЕВРО-5, использование инструментов с высокими классами безопасности»[20].

#### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Нормативные документы, регламентируемые пожарную безопасность:

– ГОСТ 12.4.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность»,

– СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

«В соответствии с нормативными документами, в анализируемом случае возведения жилого монолитного здания, имеются негативные факторы, которые способны повлечь возникновение опасности возгорания. Отообразим в таблице 25 негативные факторы»[18].

Таблица 25 - Негативные факторы опасности возгорания

Технологический процесс	Применяемая строительная техника	Класс пожара	Опасные факторы	Результаты активизации опасного фактора
Земляные работы	Экскаватор	Класс Е	Открытое пламя, нахождение горючих материалов на строительной площадке, высокая температура	Возгорание, которое способно повлечь необратимые повреждения объекта, травмирование персонала, строительного оборудования
Монтаж	Кран			
Сварка	Сварочный аппарат			

Для того, чтобы нейтрализовать влияние негативных факторов, проводятся соответствующие мероприятия для противодействия, технические средства по защите. Отообразим в таблице 26 данные методы по противодействию.

Таблица 26 - Мероприятия по противодействию опасным факторам пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, применяемого оборудования в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых мероприятий	Требования для повышения пожарной безопасности объекта
Устройство монолитного железобетонной плиты покрытия	Бетонные работы	Соблюдение "ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования". Соблюдение ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля»[18]

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Экологическая безопасность вне зависимости от характера объекта выступает в качестве важнейших факторов по обеспечению его функционирования. Для того, чтобы обеспечить экологическую безопасность, требуется проанализировать вредные воздействия на окружающую среду. Анализ негативных факторов отобразим в таблице 27»[1].

Таблица 27 - Факторы негативного влияния на окружающую среду

«Наименование технологического объекта»	Выполняемые на объекте технологические процессы	Влияние объекта на атмосферу	Влияние объекта на гидросферу	Влияние объекта на литосферу
Жилое здание переменной этажности	Бетонирование монолитной фундаментной железобетонной плиты	Загрязнение выхлопными газами от применяемой техники, строительной пылью	Загрязнение стоками, повышенная нагрузка, оказываемая на канализационную систему, слив отходов	Загрязнение почвы отходами от работы, осуществляемой строительной техникой»[2].

Те отрицательные факторы, которые были описаны в представленной выше таблице 28, нейтрализуются через разработанные меры, методы по улучшению текущей экологической безопасности. Те методы, которые были разработаны, содержатся в таблице 9.

Таблица 28 - Методы по улучшению экологической безопасности

Методы по нейтрализации вредоносных факторов	Жилое здание переменной этажности
«по загрязнению атмосферы	Применение автомобильной техники стандарта ЕВРО-5. Выполнение сбора строительной пыли, регулярной проверки строительной техники, ограждений строительной площадки для того, чтобы предотвратить разлет пыли»[3].
по загрязнению гидросферы	Требуется слив отходов в очистных сооружениях, которые специально для этого предназначены. Также необходимо контролировать загрязнение сливаемой воды жидкостными посторонними отходами, утилизировать прочие жидкостные отходы по государственным стандартам.
по загрязнению литосферы	Строительная техника подлежит обязательной проверке в местах, которые специально для этого отведены. Требуется регулярно проверять строительную технику на предмет выявления протечек используемого машинного масла, что загрязняет почву.

#### Выводы по разделу

В результате исполнения анализа экологичности, безопасности объекта, была сформирована организационно-техническая, конструктивно-техническая характеристика анализируемого объекта. Кроме того были идентифицированы профессиональные риски в соответствии со спецификой работ, выполняемых на объекте, где были предложены средства, методики по сокращению профессиональных рисков. В настоящем разделе были изучены способы для того, чтобы обеспечить экологическую, пожарную безопасность объекта.

## Заключение

Настоящая работа состоит из шести разделов проекта, разработанного для возведения г. Москва здания переменной этажности.

В первом разделе, который является архитектурно-планировочным, разрабатывались решения организации планировки соответствующего участка земли. Кроме того в нем содержатся конструктивные, объемные планировочные решения зданий, а также определены схемы, системы его. В данном разделе осуществлялось выполнение теплотехнического расчета кровли, используемой конструкции для ограждения.

В расчетно-конструктивном разделе выполнялся чертеж, расчет основной конструкции проектируемого здания, железобетонной плиты перекрытия.

В разделе технологии разрабатывались основные разделы технологической карты для устройства плиты перекрытия жилого здания, проект которого разрабатывался.

Выполнялся проект, направленный на то, чтобы организовать строительство в составе календарного плана, который был разработан для возведения объекта, стройгенплана. При выполнении данных работ выполнялись все требуемые расчеты. Длительность возведения жилого здания составила 122 дня.

Также в настоящей работе определялась стоимость строительства на 1 января 2023г. через укрупненные показатели, которые отображены в НЦС 81-02-01-2023 «Жилые здания». Ее размер равен 719189,27 тыс. руб., учитывая НДС 20%.

Раздел безопасности, экологичности объекта является завершающим разделом настоящей работы, где выполнялся анализ опасных факторов, в т.ч. производственных, пожароопасных, а также тех, которые оказывают существенное влияние на экологию.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Текст] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 402 с. - ISBN 978-5-905916-17-5 : Б. ц. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30225.html>

2. Бернгардт, К.В. Краны для строительного-монтажных работ: учебное пособие / К. В. Бернгардт, А. В. Воробьев, О. В. Машкин; М-во науки и высш. образования РФ.— Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2021.— 195 с.

3. Горина Л. Н. Промышленная безопасность и производственный контроль: учеб. - метод. пособие / Л. Н. Горина, Т. Ю. Фрезе ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 153 с. : ил. - Библиогр.: с. 119-120. - Прил.: с. 121-153. - 79-47.

4. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. – Введ. 01.07.1996. – М.: Стандартинформ, 2005. – 30 с.

5. ГОСТ 21.501-2011. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений : взамен ГОСТ 21.501-93. – Введ. 2013-05-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 45 с.

6. ГОСТ Р 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 01.01.2014. – М.: Росстандарт, 2013. – 55 с.

7. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборники № 1, 6, 7, 8-12,15, 26, 27, 31, 47. – М.: Госстрой, 2020.

8. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства: учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. - 19-21. <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/361> (дата обращения: 10.07.2022г).

9. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Изд. офиц. – М.: Госстрой России, 2004. – 72 с. – 470-0.

10. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учебное пособие / Михайлов А.Ю.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-9729-0495-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98393.html> (дата обращения: 01.06.2022).

11. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 26.07.2022). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный.

12. Плотникова, И. А. Сметное дело в строительстве : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 20.01.2022).

13. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 2001-09-01. – М.: Госстрой России, 2001.

14. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 2003-01-01. – М.: Госстрой России, 2002.

15. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отрасле- вые типовые инструкции по охране труда\*. – Введ. 2003- 07-01. – М.: Госстрой России, 2013. – 151 с.

16. СП 12-136-2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 2003-01-01. – М.: Госстрой России, 2002. – 9 с.

17. СП 18.13330.2019. Планировочная организация с земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). – М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с

18. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*: дата введения 2017-06-04. – М.: Минстрой России, 2016. – 80 с.

19. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. – Введ. 2017-06-17. – М.: Минстрой России, 2016. – 220 с.

20. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений: Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. – Введ. 2016-12-30. – М.: Минстрой России, 2012. – 84 с.

21. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – Введ. 2011-05-20. – М.: Минрегион России, 2010. – 22 с.

22. СП 50.13330.2012 Тепловая защита: Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 2013-06-01. –М.: Минрегион России, 2013. – 22 с.

23. СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. – Введ. 2021-07-01. –М.: Минстрой России, 2016. – 54 с.

24. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 2018-04-20. – М.: Минстрой России, 2017. – 163 с.



25. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. [Электронный ресурс]: Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 2012-12-25. – М.: Госстрой, 2012. – 132
26. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99. – Введ. 2019-05-29. Минстрой России, 2019. – 169 с.
27. СП 257.1325800.2020 Здания гостиниц. Правила проектирования. – Введ. 2017-07-01. – М.: Минстрой России, 2016. – 97 с.
28. СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требований пожарной безопасности. – Введ. 20.07.2020. – М.: Минстрой России, 2016. – 87 с.
29. СНиП 1.04.03-85\* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Строительные нормы и правила. [Электронный ресурс]. – Введ. 17.04.1985. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200000622>.
30. Укрупненные показатели стоимости строительства : УПСС- 2015 / гл. ред. А.Ю. Сергеева. – Самара : ООО ЦЦС, 2015. – 164 с. – 400-00.
31. Филиппов, В. А. Основы расчета железобетона : электрон. учеб. пособие / В. А. Филиппов, Д. С. Тошин. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2017. – 216 с. : ил. – Библиогр.: с. 216. – ISBN 978-5-8259-1131-1. – URL: <http://hdl.handle.net/123456789/3409> (дата обращения: 20.01.2022).
32. Ширшиков, Б. Ф. Организация, планирование и управление строительством : учебник для вузов / Ширшиков Б. Ф. Изд. 2-е, стереотипное. - Москва : АСВ, 2020. - 528 с. - ISBN 978-5-93093-874-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938746.html> (дата обращения: 31.07.2022).

33. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 190 с.

## Приложение А

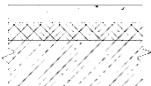
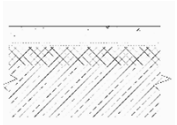
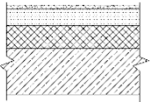
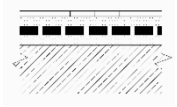
### Дополнительные сведения к «Архитектурно-планировочному разделу»

Таблица А.1 – Ведомость отделки помещений

«Наименование или номер помещения»	Вид отделки элементов интерьера						Примечание
	Потолок	Площадь, м2	Стены или перегородки	Площадь, м2	Полы	Площадь, м2	
Жилая комната	Побелка клеевая	2116,3	Оклейка обоями	10581,5	Линолеум	2116,3	-
Кухня	Побелка клеевая	529,1	Отделка по периметру плиткой	30,5	Линолеум	529,1	-
Ванная	Побелка клеевая	176,4	Облицовка керамической плиткой	529,2	Облицовка керамической плиткой	176,4	-
Туалет	Побелка клеевая	88,2	Облицовка керамической плиткой	264,6	Облицовка керамической плиткой	88,2	-
Торговые залы, вестибюль	Подвесной	289,2	Окраска в/д латексной краской	243,8	Керамогранит	289,2	-
Электрощитовая	Побелка клеевая	12,3	Окраска масляной краской	421,1	Линолеум	12,3»[3].	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Экспликация полов

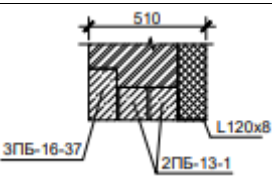

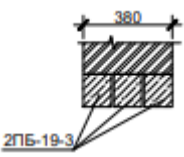
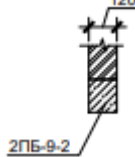
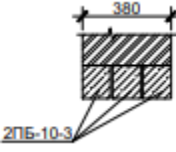
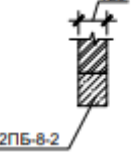
«Наименование помещений	Схема пола	Элементы пола и их толщина, мм	Площадь, м <sup>2</sup>
вестибюли, торговые залы		Керамогранит - 12 Стяжка из цементно-песчаного р—ра М100 -30 Полиэтиленовая пленка Слой теплоизоляционный — минплита пеноплекс -100 Ж/б плита	289,2
Тамбуры, входные площадки, пандусы, камера мусоропровода, лифтовые площадки		Мозаично-бетонные из бетона класса В20 – 20 Стяжка из цементно-песчаного раствора М100 – 30 Полиэтиленовая пленка Слой теплоизоляционный – минплита пеноплекс – 80 Ж/б плита	252,47
Кухни, жилые комнаты		Линолеум поливинилхлоридный на тепловоздуко-изолирующей подоснове ГОСТ 18108-80 -5 Стяжка из цементно-песчаного р—ра М100 - 45 Полиэтиленовая пленка Слой звукоизоляции — минплита -30 Ж/б плита	2645,4
ванные, санузлы		Плитки керамические ГОСТ 6787—90 -10 Прослойка из цементно—песчанного р-ра М100-30 Гидроизоляция-2 слоя флиззола"Н" на битумной мастике Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 -20 Ж/б плита	264,6
лоджии, тамбур м. отд. лифта, машинное отделение лифта		Пол цементный с железнением -40 Плита лоджии»[5].	154,3

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость заполнения проемов

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
Двери				
Д-1	ГОСТ 475-2016	ДВ 1Рл 21×9 Г ПрБ Мд1	117	–
Д-2	ГОСТ 475-2016	ДВ 1Рл 21×8 Г ПрБ Мд1	164	–
Д-3	ГОСТ 475-2016	ДН 1Рл 24×15 О ПрБ Мд1	184	–
Д-4	ГОСТ 475-2016	ДВ 1Рл 21×6 Г ПрБ Мд1	148	–
Окна				
О-1	«ГОСТ 11214-2003	ОД РСП Б2 15-15	36	–
О-2	ГОСТ 11214-2003	ОД РСП Б2 15-12	128	–
О-3	ГОСТ 11214-2003	ОД РСП Б2 К 15-21	30	–
О-4	ГОСТ 11214-2003	ОД РСП Б2 К 15-10	28	–
О-5	ГОСТ 11214-2003	ОД РСП Б2 К 18-21	22	–
О-6	ГОСТ 11214-2003	ОД РСП Б2 К 18-15	12	–
О-7	ГОСТ 11214-2003	ОД РСП Б2 К 18-12	6	–
О-8	ГОСТ 11214-2003	ОД РСП Б2 К 15-24	24	–
О-9	ГОСТ 11214-2003	ОД РСП Б2 К 15-27»[8].	12	–

Таблица А.4 - Ведомость перемычек

Тип	Схема сечения	Тип	Схема сечения
Пр-1		Пр-4	
Пр-2		Пр-5	
Пр-3		Пр-6	

Продолжение приложения А

Таблица А.4 – Спецификация перемычек

Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед., кг	Примечание»[3].
		1	2	всего		
ГОСТ 948- 2016	2ПБ-13-1	10	12	22	50	-
	2ПБ-9-2	2	2	4	52	-
	2ПБ-10-2	6	6	12	40	-
	3ПБ-16-37	10	12	22	102	-
	2ПБ-8-2	1	2	3	75	-
	2ПБ-19-3	1	1	2	81	-
	2ПБ-10-3	4	3	7	42	-

## Приложение Б

### Дополнительные сведения к разделу организация строительства

Таблица Б.1 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование требуемых материалов	Ед. изм.	Вес ед.изм.	Потребность на весь объем работ
Арматура	т	294	Арматура А400, А240	т	1	294
Бетонирование монолитных стен	м3	95.3	Бетон	м3/т	1/2.5	95.3/238.25
Бетонирование монолитных колонн	м3	216	Бетон	м3/т	1/2.5	216/540,0
Бетонирование монолитных перекрытий	м3	2066	Бетон	м3/т	1/2.5	2066,0/5165,0
Бетонирование монолитных лестниц	м3	118,0	Бетон	м3/т	1/2.5	118,0/265.5
Конструкции из кирпича	м3	1400,0	Кирпич	м3/тыс.шт	1/ 0,395	1400,0/ 553.0
Установка дверных блоков	м2	1141,7	Блок дверной	м2/т	1/0.05	1141,7/57,08
Установка окон	м2	1197,9	Окна	м2/т	1/0.06	1197,9/71,87
Утепление кровли	м. кв.	5100	Плита минераловатная Техноруп	$\frac{м^3}{кг}$	$\frac{1}{120}$	$\frac{425}{51000,0}$
Пароизоляция кровли	м. кв.	1700	Пароизоляционная плёнка Технониколь	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{0,184}$	$\frac{1700}{312,8}$
Гидроизоляция кровли	м. кв.	3400	Техноэласт ЭКП	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{5,3}$	$\frac{3400}{18020}$

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 - Ведомость грузозахватных приспособлений

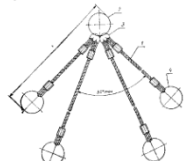
«Наименование монтируемых элементов»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, шт, м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Контейнер с мат.	5	4СК1-3,2		6	0,01	26.0»[3].

Таблица Б.3 – Машины и механизмы

«Наименование»	Марка	Кол-во	Примечание
Бульдозер	John Deere 750J	1	Земляные работы
Экскаватор (Vковша=0,65м <sup>3</sup> )	НИТАСНІ ZX-270	1	Земляные работы
Бетононасос	СБ-95	1	Подача бетона
Башенный кран	КБ-474	1	Устройство подземной и надземной части здания
Электросварочный аппарат	ВД-306	2	Сварочные работы
Компрессор передвижной	ЗИФ - 55	2	Подача сжатого воздуха
Трансформатор прогрева бетона	КТПТО-80	2	Прогрев бетона в зимнее время
Понижающий трансформатор	ДУГА-338	2	Питание пониженным напряжением
Штукатурная станция	СО-57Б	2	Штукатурные работы
Вибратор глубинный	ВИ-113	4	Уплотнение бетонных смесей
Вибратор поверхностный	ИВ-99	4	Уплотнение бетонных смесей
Виброрейка	ВР2	4	Уплотнение бетонных смесей
Станок для гибка арматуры	СГА-1	3	Гибка арматуры
Станок для резки арматуры	СМЖ-179А	3	Резка арматуры
Мойка	Мойдодыр	2	Мойка колес автомашин»[3].



Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 - Калькуляция затрат труда рабочих и машинистов

«Наименование работ»	Объем работ		ГЭСН	Затраты труда		Требуемые машины			Q чел/дн.	Продолжительность работ, дн.	Число смен в сутки	Число звеньев	Кол-во человек	Состав бригады, чел.
	ед.изм	кол-во		На ед.чел.-ч	Всего чел.-ч.	Наименование	Затр.маш.вр. на ед.маш.-ч.	Затр.маш.вр. всего маш.-ч.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Подготовительные работы	5%SQ				3021.11				377.64	19	2	1	10	Звено из 10чел.
Разр-ка гр. Эксковатором	1000 м3	2.21	1-01-013-14	-	-	Бульдозер Б10М, Эксковатор John HITACHI ZX-270	56.64	125.17	15.65	4.00	2	1	2	Машинист 6 раз. Машинист 5 раз
Доработка грунта вручную	100 м3	4.42	01-02-056-01	260	1149.20	-	-	-	143.65	8.00	2	5	2	Землекопы 2раз. и 1 раз»[3]

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
«Устр-во свайного фундамента	м3	267.7	05-01-001-02	3.09	827.19	СП-49	1.76	471.15	103.40	5.00	2	2	6	Машинист сваебойной установки 6 разр., Помощник машиниста 5 разр., Машинист крана 6 разр., Арматурщик 4 разр., Бетонщики 4раз., Монтажники
Устр-во бет.под-ки под ростверки	100м3	0.15	06-01-001-01	180	27.00	РДК-250	1.76	0.26	3.38	1	2	2	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Бетон-ние ж/б фундамента	100м3	1.08	06-01-001-16	220.66	238.31	РДК-250	1.76	1.90	29.79	4	2	2	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.»[3].
«Монтаж фундаментных балок	100шт	0.32	07-01-001-01	416.25	133.20	МКГ-40	32.94	10.54	16.65	3	2	2	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Монтаж фундаментных блоков	100шт	0.88	07-01-001-01	91.58	80.59	МКГ-40	31.26	27.51	10.07	2	2	2	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Устр-во вертик. гидроизоляции	100м2	2.2	11-01-004-02	46.8	102.96	-	-	-	12.87	4	2	1	2	Изолировщики 3разр., 2 разр.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Обратная засыпка пазух бульдозером	1000м3	1.7	1-01-033-8	2.34	3.98	бульдозер	9.97	16.95	0.50	1	2	1	1	Машинист бр.
Монтаж КБ-474	шт.	1		280	280.00	-	-	-	35.00	3	2	1	6	Монтажники
Устройство монол.колонн	100м3	2.16	6-01-041	1463.2	3 160.51	КБ-474	88.46	191.07	395.06	7	2	15	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Устройство монол.стен	100м3	0.95	6-01-041	1713.6	1 627.92	КБ-474	102.46	97.34	203.49	4	2	15	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Устройство моно. ж/б перекрытий и покрытий	100м3	20.66	6-01-041	951.08	19 649.31	КБ-474	29.77	615.05	2456.16	41	2	15	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.»[3].
«Устройство монолитных лестниц	100м3	1.18	6-01-041	1242.5	1 466.20	КБ-474	40.28	47.53	183.27	4	2	15	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Кладка стен из кирпича	м3	1103.8	8-02-002-3	4.43	4 889.83	МКГ-40	34.58	-	611.23	15	2	10	2	Каменщики 5разр.,3разр.
Устройство перегородок из кирпича	100м2	42.01	08-02-002-1	170.17	7 148.84	-	-	-	893.61	22	2	10	2	Каменщики 5разр.,3разр.
Установка дверных блоков	100м2	11.41	10-01-039-1	104.28	1 189.83	-	-	-	148.73	7	2	5	2	Плотники 4разр., 2разр.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Установка оконных блоков	100м2	11.97	10-01-034-3	147.44	1 764.86	-	-	-	220.61	11	2	5	2	Плотники 4разр., 2разр.
Устр-во пароизоляции	100м2	17	12-01-015-01	7.84	133.28	-	-	-	16.66	2	2	2	2	кровельщики 4разр., 2разр.
Устр-во утеплителя из мин. ваты	100м2	51	12-01-013-01	45.54	2 322.54	-	-	-	290.32	9	2	8	2	кровельщики 4разр., 2разр.»[3].
«Устр-во гидроизоляционного ковра	100м2	34	12-02-001-02	52	1 768.00	-	-	-	221.00	7	2	8	2	кровельщики 4разр., 2разр.
Мокрая штукатурка стен и потолков	100м2	176.5	15-02-015-1	52.5	9 266.25	-	-	-	1158.28	29	2	10	2	Штукатуры 6разр; 5разр;4разр;3разр;2разр
Облицовка стен керамической плиткой	100м2	3.21	15-01-019-05	185	593.85	-	-	-	74.23	2	2	5	4	Облицовщики 5раз., 4раз., 3раз. (2чел.), 2раз. (2чел.)
Побелка потолков	100м2	112	15-04-007-02	7.8	873.60	-	-	-	109.20	6	2	5	2	Маляры 4разр;2разр; (2чел.)

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Окраска стен по штукатурке	100м2	25.21	15-04-005-1	6.6	166.39	-	-	-	20.80	2	2	2	3	Маляры 4разр;3разр;2разр
Оклейка стен обоями	100м2	148.08		33.63	4 979.93	-	-	-	622.49	16	2	10	2	Маляры 4разр;3разр;2разр
Наружная отделка стен	100м2	32	15-04-005-1	165.88	5 308.16	-	-	-	663.52	14	2	6	4	Маляры 6разр;5разр;4разр;3разр;2разр
Устройство бетонных полов	100м2	102	11-01-011-5	31.6	3 223.20	-	-	-	402.90	11.00	2	10	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.»[3].
«Устр-во выравнивающей стяжки	100м2	100.7	11-01-011-5	23	2 316.10	-	-	-	289.51	8.00	2	10	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Устройство покрытий из ламината	100м2	20.1	11-01-036-01	25.6	514.56	-	-	-	64.32	2.00	2	10	2	плотник 4разр. 3разр.
Устр-во полов из кер.плитки	100м2	80.6	11-01-027-03	175	14 105.00	-	-	-	1763.13	30.00	2	15	2	облицовщики 4разр. 3разр.
Сантехнические работы (стадия 1, стадия 2)	6-8%SQ			6	3 625.33	-	-	-	453.17	11	2	2	10	Звено из 10чел.»[3].
	4-5%SQ			4	2 416.89	-	-	-	302.11	8	2	2	10	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
«Электромонт. работы(стадия 1, стадия 2)	5-7%SQ			5	3 021.11	-	-	-	377.64	9	2	2	10	
	3-4%SQ			3	1 812.67	-	-	-	226.58	6	2	2	10	
Ввод коммуникаций	2-3%SQ			2	1 208.44	-	-	-	151.06	4	2	2	10	
Благоустройство	4%SQ			4	2 416.8	-	-	-	302.11	8	2	2	10	
Монтаж оборудования	12%SQ			12	7 250.7	-	-	-	906.33	23	2	2	10	
Пусконаладка	12% от МО			12	870.0	-	-	-	108.76	3	2	2	10	
Неучтенные работы	15%SQ			15	9 063.3	-	-	-	1132.92	28	2	2	10	
Сдача объекта»[3].						-	-	-		1	1			

Продолжение приложения Б

Таблица Б.5 - Ведомость материалов, хранимых на складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжи т. потребл.,	Потребность в ресурсах		Запаса материалов		Площадь склада			Тип склада (открытый , закрытый навес)
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Qзап	Норматив на 1м2	Полезная Fпол,м2	Общая Fобщ,м2	
Открытый									
Опалубка,м2	154.00	2321.80	15.08	3.00	64.68	20.00	3.23	4.04	открытый
Арматура,т	154.00	294.00	1.91	4.00	10.92	1.20	9.10	11.38	открытый
Кирпич керам.,шт	56.00	473300.00	8451.79	2.00	24172.11	700.00	34.53	43.16	открытый
Навес									
Пароизоляционная пленка,т	3.00	0.31	0.10	3.00	0.44	0.80	0.55	0.69	Навес
Рулонные ма-лы,т	9.00	18.02	2.00	4.00	11.45	0.80	14.32	17.89	Навес
Закрытый									
Окна,м2	5.00	1197.90	239.58	2.00	685.20	25.00	27.41	34.26	Закрытый
Двери,м2	4.00	1141.70	285.43	2.00	816.32	25.00	32.65	40.82	Закрытый
Цемент в мешках,т	56.00	214.80	3.84	2.00	10.97	1.30	8.44	10.55	Закрытый
Песок в мешках,т	56.00	321.80	5.75	2.00	16.43	1.50	10.96	13.70	Закрытый
Утеплитель в плитах,м2	15.00	5100.00	340.00	2.00	972.40	12.00	81.03	101.29	Закрытый
Рубероид,м2	7.00	190.00	27.14	2.00	77.63	20.00	3.88	4.85	Закрытый»[3].