

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)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Монолитное административно-офисное здание переменной  
этажности»

Студент

Я.Р. Хайрулин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Э.Р. Ефименко

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

Консультанты

П.Г. Поднебесов

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

канд.техн.наук, доцент О.Б. Керженцев

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

канд.техн.наук, доцент В.Н. Шишканова

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

М.А. Веселова

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

Тольятти 2020

## **Аннотация**

Задача, поставленная в представленной выпускной квалификационной работе – проектирование «Административно-офисного здания переменной этажности. Объект находится в Центральном округе, город Москва.

Работа состоит из двух частей: пояснительной записки с приложениями объёмом 96 листов, формата А4 и графической части объёмом 8 листов формата А1.

В работе решены вопросы планировочной организации земельного участка, приняты объёмно-планировочные и конструктивные решения при проектировании здания. Программным методом рассчитана железобетонная, монолитная, безбалочная плита перекрытия. Рассмотрены вопросы организации и технологии выполнения работ по устройству монолитной плиты перекрытия. Произведено календарное планирование работ. Выполнены расчёты сметной стоимости строительства. Идентифицированы профессиональные риски в процессе строительного производства, разработаны методы и средства их снижения. Разработаны мероприятия по пожарной и экологической безопасности строительного объекта.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Схема планировочной организации земельного участка.....	7
1.2 Объемно-планировочное решение .....	9
1.3 Конструктивные решения .....	10
1.4 Теплотехнический расчет.....	12
1.5 Инженерное оборудование.....	16
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	18
2.1 Расчет монолитной плиты перекрытия.....	18
2.2 Краткая характеристика методики расчета .....	19
2.3 Сбор нагрузок .....	20
2.4 Результаты расчета по 1 группе предельных состояний.....	21
2.5 Результаты расчета по 2 группе предельных состояний.....	21
2.6 Конструирование плиты перекрытия.....	22
3 Технология строительства.....	23
3.1 Разработка технологической карты.....	23
3.2 Краткая характеристика объекта строительства.....	23
3.3 Организация и технология производства работ.....	24
3.4 Подсчет объемов строительно-монтажных работ .....	27
3.5 Калькуляция трудовых затрат.....	28
3.6 Требования к качеству и приемке работ.....	30
3.7 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность .....	31
4 Организация строительства.....	34
4.1 Краткая характеристика объекта .....	34
4.2 Определение объемов работ .....	35
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	38

4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ .....	40
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	44
4.6	Разработка календарного плана производства работ .....	46
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	47
4.8	Расчет площади складов .....	48
4.9	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	50
4.10	Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....	52
4.11	Проектирование строительного генерального плана .....	54
4.12	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке .....	55
4.13	Технико-экономические показатели ППР .....	59
5	Экономика строительства .....	60
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	62
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	62
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	63
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	64
6.4	Пожарная безопасность .....	66
6.4.1	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	66
6.4.2	Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности .....	67
6.4.3	Мероприятия по предотвращению пожара .....	67
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	68
6.6	Заключение по разделу безопасность и экологичность .....	69
	Заключение .....	72

Список используемой литературы и источников .....	73
Приложение А Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу.....	77
Приложение Б К расчету монолитной плиты перекрытия .....	82
Приложение В Сметные расчёты .....	96

## Введение

Широко известно, что Москва является центром деловой активности всей нашей страны и стремительное развитие мегаполиса увеличивает спрос на центры ведения бизнеса.

В данной работе проектируется административно – офисное здание переменной этажности в Центральном округе города Москвы. Здание расположено на пересечении двух улиц и имеет собственную парковку, что положительно влияет на его транспортную доступность.

Особенность проектируемого бизнес-центра, это его многофункциональность. Наличие двух вместительных конференц-залов удобны для проведения конгрессов, слётов, семинаров и чтения лекций. Для удобства гостей, прибывающих на мероприятия, имеется возможность поселиться в гостиничных номерах различного уровня комфортности, расположенных с третьего по пятый этаж. На первом и втором этаже имеются кафе и ресторан, которые также готовы к проведению любого рода мероприятий.

Спортзал расположенный на втором этаже с утра позволит поднять мышечный тонус, вечером сбросить накопившуюся за день усталость.

Короной бизнес центра является её центральная часть с шестого по восьмой этаж в которой как бриллианты располагаются офисные пространства со свободной планировкой.

В процессе работы, при выборе проектных решений и материалов для строительства здания во главу угла ставились вопросы безопасности и комфортности пребывания в бизнес-центре. Материалы использованные в конструкции здания не горючи, либо не поддерживающие горение.

Подводя итог вышеизложенному, есть все основания считать, что представленный проект административно-офисного центра будет интересен бизнес-сообществу и займет достойное место в бизнес-среде города.

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

### **1.1 Схема планировочной организации земельного участка**

Проектируемое административно-офисное здание располагается в Центральном административном округе, город Москва.

Климат района работ умеренно-континентальный и, согласно [14], характеризуется следующими основными показателями:

- средняя годовая температура воздуха - плюс 4,1 С°;
- абсолютный минимум - минус 42 С°;
- абсолютный максимум - плюс 37 С°;
- количество осадков за год - 644 мм.

Преобладающее направление ветра:

- зимой (январь) – юго-западное; - весной (апрель) – южное;
- летом (июль) – северо-западное; - осенью (октябрь) – юго-западное.

Согласно [15]: «территория охарактеризована:

- по весу снегового покрова к III району;
- по давлению ветра к I району;
- по толщине стенки гололеда ко II району;
- по отклонению средней температуры воздуха наиболее холодных суток, от средней месячной температуры, в январе – 20°».

В соответствии с представленным отчётом инженерно-геологических изысканий, грунт на месте застройки имеет следующую структуру:

- насыпные грунты техногенного характера, содержащие щебень, лом бетона и кирпича. Мощность слоя составляет до 2,6 метра;
- желтовато-коричневые глины, полутвердой консистенции. Мощность слоя от 0,7 – 1,8 метра;
- красновато-коричневый тугопластичный суглинок с содержанием до 10% щебня и гравия. Мощность слоя от 3,0 до 8,5 м;
- песок средней крупности, средней плотности. Слой имеет мощность от 2,4 до 3,9 м.

Планировка территории застройки, размеры земельного участка, расстояния до других зданий и сооружений выполнено с учетом требований [30].

Грунтовые воды залегают на глубине 14 метров.

Благоустройство территории при формировании генплана выполнено с учетом требований [29].

Высотные отметки соответствуют Балтийской системе высот. Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах от 184,0 м до 186,0 м.

С восточной и южной стороны участок ограничен существующей застройкой, с севера – пересечением улицы Ендовищенская и Нижнего гостиного переулочка, с запада – Нижний гостиный пер. В настоящее время площадка свободна от застройки.

Озеленение территории, прилегающей к общественному зданию включает в себя устройство газонов (овсяница), посадкой кустарников (живая изгородь) и деревьев (береза).

Ведомость озеленения представлена в графической части, лист 1.

Для передвижения пешеходов устроены тротуары шириной 2.0 м из плиток бетонных тротуарных марки БК7 ГОСТ 17608-91 и площадка с тем же покрытием.

В качестве малых архитектурных форм используются скамьи, ведомость малых архитектурных форм представлена на листе 1, графической части проекта.

Территория строительства здания имеет уклон с северо-запада на юго-восток.

Перед началом вертикальной планировки срезается плодородный слой грунта, толщиной 150 мм, для последующего использования при устройстве газонов.

При устройстве внутренних проездов и автостоянки, предусматривается продольный уклон полотна 1,5-5%.

Отвод поверхностных стоков осуществляется по лоткам проездов в общегородскую ливневую канализацию.

Вертикальная планировка выполняется до проектных отметок за минусом 0,15 м для дальнейшей подсыпки растительным грунтом.

С учётом требований [16] к проектируемому зданию обеспечен круговой подъезд пожарной техники.

## **1.2 Объемно-планировочное решение**

Проектируется монолитное административно-офисное здание переменной этажности г. Москва

Возводимое здание переменной этажности имеет в плане V-образную форму, совмещает в себе две 5-ти этажные части и одну 8-и этажную части (5-8-5).

Здание в осях 1-6/А-Д имеет размеры 25,60х16,50 метров и высоту 18,60 метров, в осях 6-21/А-Д имеет размеры 26,05х22,79 метров и высоту 26,8 метров, в осях 21-27/А-Д имеет размеры 28,80х16,50 метров и высоту 18,60 метров.

На первом этаже на отметки 0,000 располагаются: вестибюль с зоной ожидания, зона гардероба, помещения для персонала и обслуживания гостиницы, кафе, офисы, конференц-зал, помещения управляющей администрации, а также технические помещения. Экспликация помещений 1 этажа представлена на листе 3.

На 2-ом этаже здания на отметке плюс 3.000 метра располагаются: помещения ресторана, офисные, административные, служебные и подсобные помещения, конференц-зал, спортзал, а также технические помещения.

В помещениях с 3-го по 5 этаж здания располагаются – жилые номера, административные, служебные и офисные помещения.

В помещениях с 6-го по 8-й этаж расположены офисные, административные, служебные и подсобные помещения.

Экспликация помещений со 2 по 8 этажи представлена в Приложении А, таблица А1.

Эвакуация из помещений со второго по восьмой этаж осуществляется через лестничные клетки с выходами непосредственно наружу, либо наружу через вестибюль.

Для доступа пожарных подразделений на кровлю здания предусмотрено 3 выхода с лестничных клеток. Кровля оборудована внутренним организованным водостоком.

По функциональному назначению объект классифицирован как административное здание:

- класс и уровень ответственности сооружения – КС2, нормальный;
- категорию здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д;
- степень огнестойкости здания - III;
- класс конструктивной пожарной опасности здания – С0;
- класс функциональной пожарной опасности здания – Ф4.3;
- расчетный срок службы здания – 150 лет;

### **1.3 Конструктивные решения**

Конструктивная схема здания – каркасная, рамная. Несущими конструкциями здания являются монолитные железобетонные колонны, монолитные безбалочные плиты перекрытия и покрытия, монолитные стены лестничных клеток и лифтовых шахт.

Пространственная неизменяемость и устойчивость здания обеспечиваются совместной работой монолитных железобетонных стен, плит перекрытий и жёсткими узлами сопряжений элементов друг с другом.

Фундамент свайный. Высота ростверка – 0,9 метра. Низ на отметке минус 1,900. Ростверк выполнен из бетона В20 и армирован – стержнями из стали класса А400, А240. Наружные стены опираются на монолитные

фундаментные балки прямоугольного сечения 4БФ 300×520 по ГОСТ 28737-2016.

Колонны квадратного сечения 400×400 выполнены из монолитного железобетона марки В20 и армированы отдельными арматурными стержнями стали класса А400, А240.

Плиты перекрытия и покрытия толщиной 200 мм выполнены из тяжёлого железобетона марки В25 и армированы стальными стержнями класса А400, А240.

Наружные стены - самонесущие, армированные, трехслойные, толщиной 510 мм: внутренний слой – кирпич глиняный пустотелый КР-р-по 250×120×65/1НФ/125/1,4/50 ГОСТ 530-2012;

- утеплитель пенополистирол НСБ-С-25 толщиной 100 мм;
- облицовка - кирпич силикатный СОЛПу-М125/Ф50/1,6 ГОСТ 379-2015.

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

В оконных и дверных проёмах, установлены перемычки следующих типов:

- стандартные железобетонные перемычки, изготовленные по рабочим чертежам серии 1.0380.1-1;
- железобетонные перемычки из бетона В25, индивидуального исполнения;
- перемычки стальные из равнополочного уголка 100х6,5 ГОСТ 8509-93;
- перемычки стальные из швеллера 30Ш1 ГОСТ Р 57837 – 2017.

Ведомость и спецификация на перемычки представлены в таблицах А.3 и А.4, Приложение А.

Монолитные стены лестничных клеток приняты толщиной 200 мм, шахты лифта приняты толщиной 160 мм. Лестничные площадки и марши – монолитные. Толщина лестничных площадок – 200 мм. Толщина лестничных

маршей – 150 мм.

Кровля принята плоская совмещенная, рулонная, неэксплуатируемая, невентилируемая, с внутренним водостоком с механической фиксацией битумно-полимерного кровельного ковра производства компании Технониколь «Фикс Бетон ПРОФ».

Оконные блоки ПВХ по ГОСТ 30674-99. Стеклопакет двухкамерный (4-12-4-16-4). Цвет белый. Спецификация оконных блоков представлена в таблице А.2, Приложение А.

Наружные и внутренние двери соответствуют ГОСТ 475-2016. Противопожарные двери ГОСТ Р 57327-2016. Спецификация дверных блоков представлена в таблице А.2, Приложение А.

Для остекления центральной лестницы принято сплошное витражное остекление. Общие проектные решения разработаны с учетом типовой серии 2.230-1 и ГОСТ 30673-99. Размер витрин строго индивидуален. Для витражей используются стеклопакеты из закаленного стекла. Толщина стекол 10 мм.

Для защиты наружного стекла применяется бронирующая светоотражающая пленка светло-синего цвета.

Полы в помещениях общественного назначения выполнены из ламината. В коридорах, лифтовых холлах, помещениях с повышенной влажностью, а также ресторане из керамогранитной плитки.

Снаружи здание окрашивается по декоративному кирпичу фасадной краской Kraskovar. Внутренняя отделка – штукатурка, окраска водоэмульсионными составами, оклейка обоями, керамическая плитка.

#### **1.4 Теплотехнический расчет**

Исходные данные:

Район строительства: Москва

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

Влажностный режим помещений: нормальный

Условия эксплуатации: Б

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

Расчётная наружная температура воздуха:  $t_H = -25^\circ\text{C}$

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

$\alpha_H = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$

Продолжительность отопительного периода:  $Z_{OT} = 205 \text{ сут.}$

Средняя температура воздуха в отопительный период:  $t_{OT} = -2,2^\circ\text{C}$

Расчёт наружной стены.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке 1.

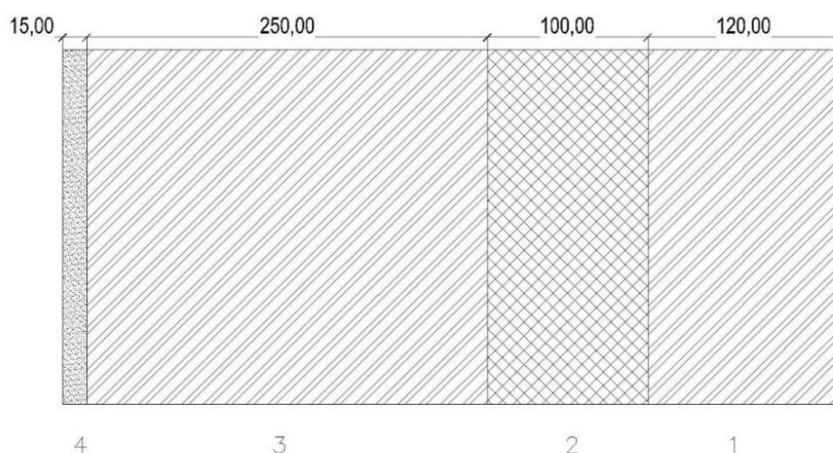


Рисунок 1 – Состав наружной стены

Состав конструкции наружной стены указан в таблице 1.

Таблица 1 – Состав наружной стены

№ слоя	Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэф. теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> °C)
1	2	3	4	5
1	Кладка из силикатного пустотелого кирпича на цементно-песчаном растворе	0,12	1500	0,81
2	Пенополистирол НСБ-С-25	x	25	0,044

Продолжение таблицы 1

3	Кладка из глиняного пустотелого кирпича на цементно-песчаном растворе	0,25	1400	0,52
4	Цементно-песчаная штукатурка	0,015	1800	0,93

Определяем величину градусо-суток отопительного периода по формуле 1.

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

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

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче по формуле 2.

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

Сопротивление теплопередаче наружной стены определяем по формуле 3.

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

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

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

$$\delta_2 = 0,96 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 100 мм.

Проверяем расчёт:

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

$$R_0 > R_0^{\text{тр}}$$

3,07 > 2,99 – условие выполнено, следовательно, конструкция наружной стены соответствует требованиям по теплопередаче.

Расчет покрытия

Схема конструкции покрытия показана на рисунке 2.

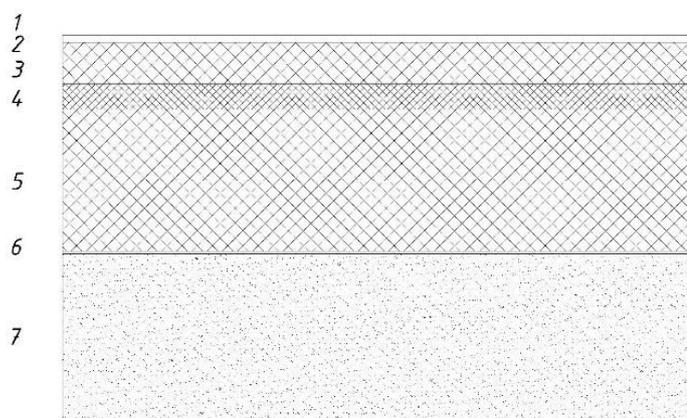


Рисунок 2 – Состав конструкции покрытия

Состав конструкции наружной стены указан в таблице 1.

Таблица 2 – Состав покрытия

№ слоя	Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность кг/м <sup>3</sup>	К-т теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м°С)
1	2	3	4	5
1	Техноэласт ЭКП	0,0042	1250	0,17
2	Техноэласт ФИКС П	0,004	1250	0,17
3	Технориф В Экстра	0,050	170	0,43
4	Технориф Н ПРОФ Клин	0,030	120	0,41
5	Технориф Н ПРОФ	х	120	0,41
6	Унифлекс ЭПП	0,0028	1400	0,25
7	Монолитная железобетонная плита покрытия	0,2	2500	2,04

Определяем величину градусо-суток отопительного периода по формуле (1).

$$\begin{aligned} \text{ГСОП} &= (20 - (-2,2)) \cdot 205 = 4551^\circ\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}. \\ R_0^{\text{TP}} &= a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0005 \cdot 4551 + 2,2 = 4,47 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт} \end{aligned}$$

Определяем толщину утеплителя из условия (4).

$$\begin{aligned} R_0 &= \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} \quad (4) \\ R_0 &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,0042}{0,17} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,05}{0,43} + \frac{0,05}{0,41} + \frac{x}{0,041} + \frac{0,0028}{0,25} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{23} = \\ &= 4,47 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}, \\ 0,539 + \frac{\delta_5}{0,041} &= 4,47 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}; \quad \delta_5 = 0,161 \text{ м}. \end{aligned}$$

Так как утеплитель марки «Техноруф Н ПРОФ» производят толщиной 40-250 мм. с 10 мм. шагом, принимаем толщину утеплителя 170 мм.

Проверяем расчёт.

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

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

$4,68 > 4,47$  – условие выполнено, следовательно, конструкция перекрытия соответствует требованиям по теплопередаче.

### 1.5 Инженерное оборудование

В проектируемом Административно-офисном здании предусмотрено:

- хозяйственно-питьевое водоснабжение от общегородских сетей водоснабжения

- водоотведение хозяйственно-бытовых стоков в общегородскую сеть хозяйственно-бытовой канализации
- поверхностные стоки и стоки с кровли, отводятся в городскую ливневую канализацию
- отопление - централизованное, от тепловых сетей города
- вентиляция – приточно-вытяжная.
- горячее водоснабжение – от внешней сети.
- электроснабжение по напряжению 0,4 кВ – от городских электросетей
- освещение – энергосберегающие светильники на основе светодиодных ламп.
- устройство связи – телефонизация, радиотрансляция.
- мусороудаление – контейнеры на территории.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Расчет монолитной плиты перекрытия**

Исходные данные.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет и конструирование монолитной плиты перекрытия толщиной 200мм на отметке плюс 9.000.

Для монолитных перекрытий принят тяжелый бетон класса В25, для армирования плиты – стержни из стали класса А400, А240. Для фундамента-бетон В20, арматура – стержни из стали класса А400, А240.

Прочность и устойчивость здания обеспечивается совместной работой вертикальных несущих конструкций (колонн, стен лестнично-лифтовых узлов), объединенных между собой системой междуэтажных монолитных железобетонных перекрытий.

Армирование осуществляется отдельными стержнями, соединение стержней внахлестку. Проектное положение верхней арматуры обеспечивается с помощью арматурных фиксаторов. В зоне отдельных колонн устанавливаются каркасы вертикального армирования - плоские, изготовленные с применением контактно-точечной сварки или вязанные пространственные.

Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса "ЛИРА-САПР-2013". Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций. В ПК "ЛИРА-САПР-2013" реализованы положения следующих разделов СП [21], [27]:

В расчетной схеме приняты следующие допущения: железобетон несущих конструкций работает нелинейно (неупругое), в расчете принят

начальный модуль упругости бетона, пониженный с помощью условных обобщенных коэффициентов.

## **2.2 Краткая характеристика методики расчета**

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. Расчетная схема представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

Узел представлен как объект, обладающий шестью степенями свободы - тремя линейными смещениями и тремя углами поворота.

Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  и поворотами вокруг этих осей.

В соответствии с СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» значения нелинейных жесткостей железобетонных элементов учитываем приближенно, путем понижения линейных жесткостей с помощью условных обобщенных коэффициентов. На первой стадии расчета для оценки усилий в элементах конструктивной системы принимаем приближенные значения жесткостей элементов, имея в виду, что распределение усилий в элементах конструктивных систем зависит не от величины, а в основном от соотношения жесткостей этих элементов».

Общий вид конструктивной схемы представлен на рисунке 3.

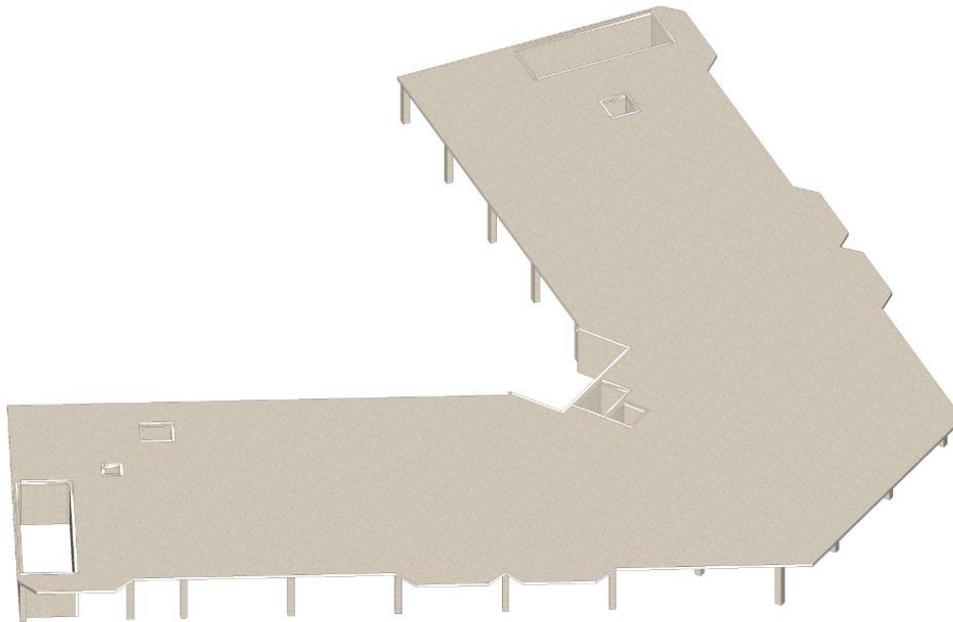


Рисунок 3 – Общий вид конструктивной схемы

### 2.3 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>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчётная нагрузка, при $q_0$ , кг/м <sup>2</sup>
Постоянная:			
1. Ламинат	6,0	1,3	7,8
2. Цементно-песчаная стяжка $\delta=0,05$ м	90,0	1,3	117,0
3. Выравнивающий слой раствора В7,5 $\delta=0,02$ м	40,0	1,3	52,0
4. Плита перекрытия $\delta=0,20$ м	500,0	1,1	550,0
Итого постоянная нагрузка, $g$	690,0	-	726,8
Временная:			
Временная в помещениях	200	1,3	260,0
Временная в лифтовых холлах, лестничных клетках	300	1,3	390,0
Итого временная нагрузка, $V$	500,0	-	650,0
Полная нагрузка, $g+V$	1190,0	-	1376,8

Принимаем расчетные значения постоянно нагрузки - 726,8 кг/м<sup>2</sup>, временной – 640,0 кг/м<sup>2</sup>.

#### **2.4 Результаты расчета по 1 группе предельных состояний**

На рисунках Б.1 – Б.4, Приложение Б, представлены результаты статического расчета плиты перекрытия здания - изополя напряжений по  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $Q_x$ ,  $Q_y$ , по которым в режиме железобетонные конструкции был выполнен подбор арматуры плиты перекрытия здания.

На рисунках Б.5 – Б.8, Приложение Б, представлены результаты подбора арматуры. Плита перекрытия армируется сварными сетками верхнего и нижнего яруса, разделенными при помощи фиксаторов.

#### **2.5 Результаты расчета по 2 группе предельных состояний**

Прогиб плиты перекрытия представлен на рисунке Б.9.

Мозаика перемещений показывает нам наибольший прогиб – 14,7мм. Используем поправочный коэффициент (для работы на изгиб)  $k = 1,5$  для расчета прогиба железобетонных элементов. Максимальный прогиб плиты рассчитаем по (5).

$$f_{max} = 14,7 \cdot 1,5 = 22,05\text{мм} \quad (5)$$

где  $f_{max}$  – максимальный прогиб конструкции.

Согласно [21]: «Нормативное значение максимально допустимого прогиба плиты жилого здания составляет 32 мм для пролета 6 м: где  $f_u$  – максимально допустимый прогиб».

Условие выполнено.

## 2.6 Конструирование плиты перекрытия

Армирование плиты перекрытия представлено на листах графической части проекта. Армирование плиты производится арматурными стержнями диаметром 12А400 с шагом 200 по всей площади. сетка 200\*200мм из арматуры Ø12А400 зоны усиления из Ø16,20,25 А400.

Для обеспечения проектного положения рабочей арматуры нижняя сетка устанавливается на пластмассовые, а верхняя на металлические фиксаторы. Стыкование арматурных стержней выполняется с использованием перепуска арматурных стержней. При армировании плиты применяются П-образные элементы.

Край плиты усиливается п-образными деталями из арматуры Ø10А400 по всей площади плиты необходимо установить «лягушки» для поддержания сетки арматуры шагом 800\*800 из арматуры А400.

Арматурные стержни сеток подбираются в соответствии с изгибаемыми моментами, определенные в результате статического расчета плиты. При этом различается верхняя сетка (С1) и нижняя сетки (С2) основного армирования плиты и дополнительная арматура плиты, устанавливаемая в надколонной зоне плиты в виде отдельных добавочных стержней (ОС).

Опалубочный план и схема расположения верхней арматуры плиты перекрытия ПМ-1 на отметки плюс 9.000, представлены в Приложении Б, рисунки Б.10 и Б.11. Спецификация монолитной плиты ПМ-1 на отметке плюс 9.000 представлена в Приложении Б, таблица Б.1.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Разработка технологической карты**

Технологическая карта на монолитные работы, устройство плиты перекрытия на отметке плюс 12.000, разработана в соответствии с СП 48.13330.2011 «Организация строительного производства».

В настоящем разделе рассматриваются организационные мероприятия и технология выполнения работ по устройству монолитной, безбалочной плиты перекрытия административно-офисного здания.

При разработке технологической карты рассматриваются вопросы оптимизации производственных процессов с целью снижения издержек и уменьшения сроков выполнения работ с наилучшим качеством. Также прорабатываются мероприятия по охране труда и многоступенчатому контролю качества.

Технологическая карта необходима как руководство к выполнению работ непосредственно специалистам, исполняющим данные работы, а также для контроля соблюдения технологии работ специалистам со стороны заказчика в первую очередь сотруднику технического надзора.

Производство СМР осуществляется в летний период времени. Начало работ планируется в июне. Работы выполняются в будние дни в 2 смены.

#### **3.2 Краткая характеристика объекта строительства**

Проектируется монолитное административно-офисное здание переменной этажности г. Москва.

Здание имеет в плане V-образную форму.

Возводимое здание переменной этажности совмещает в себе две 5-ти этажные части и одну 8-и этажную (5-8-5). Высота этажей 3.0 м.

Несущими конструкциями здания являются монолитные железобетонные колонны, монолитные безбалочные плиты перекрытия и покрытия, монолитные стены лестничных клеток и лифтовых шахт.

Фундамент свайный. Высота ростверка – 0,9 метра. Низ на отметке минус 1,900. Ростверк выполнен из бетона В20 и армирован – стержнями из стали класса А400, А240. Наружные стены опираются на монолитные фундаментные балки прямоугольного сечения 4БФ 300×520 по ГОСТ 28737-2016.

Колонны квадратного сечения со сторонами 400 мм, выполнены из монолитного железобетона марки В20 и армированы отдельными арматурными стержнями стали класса А400, А240.

Плиты перекрытия и покрытия толщиной 200 мм выполнены из тяжёлого железобетона марки В25 и армированы стальными стержнями класса А400, А240.

Наружные стены – самонесущие, армированные, трехслойные, толщиной 510 мм: внутренний слой – кирпич глиняный пустотелый КР-р-по 250×120×65/1НФ/125/1,4/50 ГОСТ 530-2012;

- утеплитель пенополистирол НСБ-С-25 толщиной 100 мм;
- облицовка - кирпич силикатный СОЛПу-М125/Ф50/1,6 ГОСТ 379-2015.

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

### **3.3 Организация и технология производства работ**

При устройстве монолитной плиты перекрытия задействован один кран.

При начале работ выставляется сигнальное ограждение опасной зоны работы крана, для отсечения доступа работников, непосредственно не принимающих участие в производстве работ.

Работы по устройству опалубки выполняются в соответствии с инструкцией завода производителя и ППР.

Установку арматурных каркасов и армирование отдельными стержнями вести в строгом соответствии с рабочей документацией.

Армирование согласно рабочих чертежей производим в следующей последовательности:

- первоначально производим раскладку стержней нижней продольной и поперечной арматуры;
- для обеспечения проектного положения верхней арматуры устанавливаем арматурные фиксаторы;
- следующим этапам укладываем продольную и поперечную верхнюю арматуру с последующей выверкой всего армокаркаса;
- производим монтаж и закрепление опалубки под отверстия;
- производим работы по устройству рабочего шва;
- для регулировки высоты укладки бетона в плиту перекрытия, устанавливаем несъемные маяки из арматурных стержней;
- монтируем ходовые доски для перемещения по каркасам при приемке и уплотнении бетонной смеси.

Работы по уплотнению бетонной смеси производятся вибратором с гибким валом, затем с помощью виброрейки производим заглаживание поверхности бетона. С целью недопущения расслоения бетонной смеси, запрещается длительное воздействие вибраторов во время их работы на арматуру и закладные детали плиты.

В начальный период набора прочности бетона для предотвращения проявления значительных усадочных процессов и трещинообразования, необходимо поддерживать оптимальный температурный режим и влажность бетонного перекрытия, не допускать механических повреждений.

Разборка опалубки допускается производить только при достижении 70% прочности железобетонной плиты. Для предотвращения появления эффекта провисания плиты необходимо установить промежуточные опорные

стойки.

Работы по устройству плиты перекрытия вести в следующей последовательности:

- установка опалубки;
- армирование;
- бетонирование;
- вибрирование;
- выдерживание конструкций;
- разборка опалубки.

Складирование строительных материалов таких как опалубка, арматура, должно быть в пределах рабочей зоны монтажного крана. Бетононасос должен располагать в пределах радиуса действия стрелы бетоновода.

Устройство монолитной плиты перекрытия типового этажа ведется краном КБ-474 с 1-й стоянки. Технические характеристики крана даны в таблице 4.

Таблица 4 – Башенный кран КБ-474. Технические показатели.

Характеристика механизма	Кран КБ-474
Максимальная грузоподъемность, т.	8,0
Высота подъема груза при максимальной грузоподъемности, м.	50,0
Вылет крюка крана, м.:	
- минимальный	3,2
- максимальный	50,0

Устройство арматурных сеток монолитной плиты ведётся одиночными арматурными стержнями класса А240 и А400. Плита перекрытия имеет толщину 200 мм и изготовлена из бетона В25. Подачу бетона к месту укладки осуществляет бетононасос СБ-95.

Подача бетона бетононасосом осуществляется распределительной стрелой с трёх стоянок, которые позволяют перекрыть всю зону бетонирования. В недоступные для стрелы места бетонирования, монтируют бетоновод из инвентарных стальных труб. На стройплощадку бетон доставляется в бетоновозах СБ 119.

### 3.4 Подсчет объемов строительно-монтажных работ

Расчёт объёмов опалубки произведён исходя из геометрических размеров плиты перекрытия, требуемое количество бетона и арматуры рассчитано программным комплексом (таблица Б.1, Приложение Б). Полученные данные по объёмам работ в прямой технологической последовательности представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Ведомость строительных материалов

Наименование материалов	Ед. изм.	Кол-во
Арматура А400, А240	т	49,02
Опалубка Peri	м <sup>2</sup>	1599,6
Бетон класса В25	м <sup>3</sup>	340,0

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений указан в таблице 6.

Таблица 6 – Ведомость монтажных 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 для подачи эмульсии	БК-20ПВ	Емкость - 20 л. Масса - 20 кг	Смазка щитов опалубки	1
Краскопульт ручной	СО-20В	225 м <sup>2</sup> в час Масса 9 кг	Смазка щитов опалубки	1
Пистолет для вязки арматуры	RT-308		Сборка укрупнительных каркасов	1
Крючок для вязки арматуры	арт 68156М	сталь	Арматурные работы	1
Дрель ударная Интерскол	ДУ-16/1000ЭР	Диаметр сверла до 13 мм. Вес 2,8 кг	Сверление отверстий	1
Рычажный электрододержатель	ESAB Confort 300	300 А	Сварочные работы	1
Вибратор глубинный	ЭВ-75	Длина рабочей части 500 мм.	Уплотнение бетонной смеси	2
Вибратор поверхностный	ИВ-99	Вес 40 кг Мощность 0,55кВт	Уплотнение и выравнивание горизонтальной поверхности	1
Двухцветовой канатный строп заплетка	2СК1-10.0/5000	Грузоподъемность 10т	Строповка опалубки	1

### 3.5 Калькуляция трудовых затрат

После установления технологической последовательности строительных процессов составлена калькуляция трудовых затрат. Результаты расчетов сведены в таблицу 7.

Таблица 7 – Калькуляция трудозатрат

Наименование работ	Ед. изм.	Объём	ЕНиР	Трудоемкость			Затраты на объем		
				Норма ч. час.	Всего ч. час.	ч- дней	Норма врем. 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	-	-	-
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	м2	1700,0	4-1-34	0.15	255,0	31,9	-	-	-

В таблице 8 представлены технико-экономические показатели.

Таблица 8 – Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Единица измерения	Кран КБ-474
Продолжительность строительства	дней	25
Производительность труда	м <sup>3</sup> /чел-см	1,63
Трудоемкость единицы продукции	чел-см/м <sup>3</sup>	0,612

### 3.6 Требования к качеству и приемке работ

Требования к качеству работ по устройству монолитной железобетонной плиты предъявляются в соответствии с [28].

Параметры, средства и методы контроля, а также перечень рабочих процессов и операций, подлежащих контролю представлены в таблице 9.

Таблица 9. – Контроль качества работ

Наименование работы	Ответственный	Способ контроля, применяемые инструменты	Технические критерии оценки качества
1	2	3	4
Предварительные работы	Мастер	Визуально	Предварительно проверяется готовность контактных поверхностей к приему бетона. Производится зачистка верхнего слоя основания и рабочих швов, с устройством насечек, затем поверхности тщательно обеспыливают.
Установка опалубки	Прораб	Визуально, используя рулетку, теодолит отвес и стальной метр.	Перед началом опалубочных работ проверяется надёжность устройства и раскрепления лесов и подмостей, их соответствие проекту. В процессе установки опалубки проверяется их расположение относительно установочных осей. По окончании работ проверяют на соответствие проекту положение закладных деталей.
	Мастер	Визуально, используя рулетку, нивелир отвес и стальной метр.	До начала монтажа проверяется состояние щитов опалубки и узлов крепления. В процессе монтажа, контролируется соответствие проектным размерам и высотным отметкам, качество закрепление опалубки.
Арматурные работы	Прораб	Визуально, посредством отвеса и стального метра	До установки проверяются арматурные сетки и каркасы на соответствие паспорту. Во время монтажных работ проверяется соответствие установки каркасов и сеток проектным данным, соблюдение защитного слоя и правильности закрепления стыков.

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
	Мастер	Визуально, посредством штангенциркуля, отвеса и стального метра.	Перед проведение работ по армированию сверяют диаметр арматуры с данными проекта, также проверяется взаимное расположение стержней в сетках и качество скрепления стыков. Во время монтажных работ проверяется соответствие раскладки сеток проектной документации, качество раскрепления арматуры в опалубке, наличие ходовых досок.
Укладка бетона	Прораб	Визуально	До начала бетонирования проверяется паспорт бетонной смеси на соответствие проектным данным
	Мастер	Визуально. Конус, термометр	До начала бетонирования проверяют качество смеси каждой партии бетона на подвижность – методом конуса. В холодное время года проверяется температура бетона. В процессе бетонирования необходимо контролировать соблюдение технологии укладки бетона, правильность устройства рабочих швов, температуру наружного воздуха.
Уплотнение бетона	Бригадир, мастер	Визуально.	При производстве работ по уплотнению бетона контролируется соблюдение глубина вибрирования и шага перемещения вибратора и соблюдение времени вибрирования.
Выдерживание и уход за бетоном	Прораб, мастер	Посредством термометра и влагомера.	Соблюдение температурного и влажностного режима твердения бетона.
Разборка опалубки	Прораб	Визуально, с помощью стального метра и ультразвукового прибора.	Проверяется качество поверхности опалубки, соответствие проекту геометрических размеров. Визуально бетон проверяют на однородность и трещинообразование. Ультразвуковым прибором проверяют прочностные характеристики бетона.

### 3.7 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

Для допуска к работам по устройству железобетонного монолитного перекрытия необходимо иметь соответствующую квалификацию, пройти

инструктаж по охране труда и иметь допуск медицинской комиссии. Работники, которым не исполнилось полных 18 лет, не допускаются к проведению работ по устройству монолитного перекрытия.

Перед тем как приступить к работе, рабочие должны проверить наличие и исправность СИЗ, инструмента, технологической оснастки, а также на наличие безопасных подходов и проходов к рабочему месту.

При проведении работ, рабочие должны передвигаться по оборудованным путям. При бетонировании перекрытия по всему его периметру, опалубка должна иметь ограждение, все не рабочие отверстия в полу опалубке закрыты, сама опалубка должна быть надежно раскреплена согласно ППР с учетом возможных динамических нагрузок. Рабочее место и подходы к нему должны иметь достаточную освещённость.

При работе с вибраторами, рабочие должны иметь группу по электробезопасности не ниже второй.

Производить разборку и перемещение опалубки только после непосредственного указания производителя работ.

При работе с автобетононасосом запрещается:

- находится посторонним людям в зоне работы механизма;
- начинать работу без установки автобетононасоса на аутригеры;
- производить перемещение автобетононасоса с не убранной в транспортное положение стрелой;
- использовать стрелу автобетононасоса для перемещения грузов;
- выполнять работы без средств индивидуальной защиты, как-то спецодежда каска, очки, рукавицы. Спецодежда должна быть плотно подогнана по фигуре и не иметь свободно висящих элементов;
- при продувке, находится ближе 10 метров от бетоновода;
- ремонт и чистку бетоноводов производить только при отсутствии давления.

Все работники участвующие в строительном производстве должны пройти инструктаж по противопожарной безопасности и обладать

навыками пользования первичными средствами пожаротушения.

Запрещено допускать к строительной площадке рабочих, не прошедших противопожарный инструктаж. При необходимости изменения выполняемой работы должно быть проведено дополнительное обучение касательно мер противопожарной безопасности.

Порядок и время проведения инструктажа и дополнительного обучения устанавливает руководитель. Также руководитель предприятия назначает лиц, которые будут ответственными за обеспечение пожарной безопасности отдельных зданий, участков, процессов, оборудования и так далее.

Огнеопасные работы на строительной площадке проводятся только после уведомления о планируемом начале проведения таких работ лица ответственного за пожарную безопасность на строительном объекте и получения от него письменного разрешения.

Все бытовые помещения должны иметь первичные средства пожаротушения.

Электро-коммутационные аппараты, используемые на открытом воздухе должны быть выполнены в защитном исполнении.

Для оперативного тушения возгораний на стройплощадке необходимо разместить щиты-стенды с полным набором пожарного инвентаря (песок, лопаты, багры).

Персональная ответственность за соблюдение пожарной безопасности на строительном объекте возлагается на начальника строительства, либо лицо, исполняющее его обязанности.

Функции контроля за соблюдением пожарной безопасности возлагается на генерального подрядчика. Руководители субподрядных организаций, отвечают за соблюдением пожарной безопасности в пределах своего фронта работ.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

Проектируемое административно-офисное здание располагается в Центральном административном округе, город Москва.

С восточной и южной стороны участок ограничен существующей застройкой, с севера – пересечением улицы Ендовищенская и Нижнего гостиного переулка, с запада – Нижний гостиный пер. В настоящее время площадка свободна от застройки.

Здание переменной этажности имеет в плане V-образную форму, совмещает в себе две 5-ти этажные части и одну 8-и этажную (5-8-5). Высота этажей 3,0 метра.

Здания в осях 1-6/А-Д имеет размеры 25,60x16,50 метров и высоту 18,60 метров, в осях 6-21/А-Д имеет размеры 26,05x22,79 метров и высоту 26,8 метров, в осях 21-27/А-Д имеет размеры 28,80x16,50 метров и высоту 18,60 метров.

Конструктивная схема - каркасная с кирпичными стенами, монолитным железобетонным колоннами и монолитных безбалочным перекрытием. Прочность и устойчивость здания обеспечивается совместной работой вертикальных несущих конструкций (колонн, стен лестнично-лифтовых узлов), объединенных между собой системой междуэтажных монолитных железобетонных перекрытий.

Район строительства относится ко второму климатическому району по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».

Для этого района строительства продолжительность зимнего периода со среднесуточной температурой ниже 8°С составляет 205 суток.

Расчетная температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 составляет «-25°С».

Под колонны каркаса, запроектирован монолитный ростверк. Высота ростверка 0,9 м. Низ на отметки минус 1,900. Ростверк выполнен из бетона В20. Кирпичная стена опирается на фундаментные балки.

Наружные стены – самонесущие, армированные, толщиной 510 мм:

– внутренний слой толщиной 250 мм- кирпич глиняный обыкновенный;

– утеплитель пенополистирол НСБ-С-2,5 - 100 мм;

– наружный слой толщиной 120мм из силикатного облицовочного кирпича.

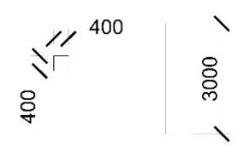
Внутренние стены 120мм – из кирпича СОРПу-М125/Ф25/1,6 ГОСТ 379-2015.

Плиты перекрытия и покрытия толщиной 200 мм выполнены из тяжёлого железобетона марки В25 и армированы стальными стержнями класса А400, А240. Колонны сечением 400х400мм выполнены из тяжёлого железобетона марки В20 и армированы стальными стержнями класса А400, А240.

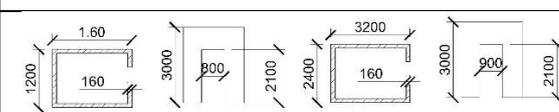
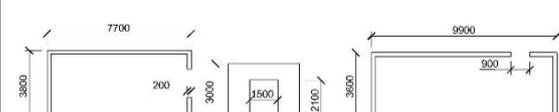
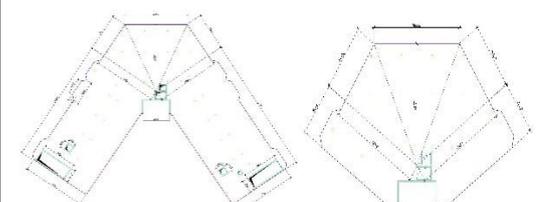
## 4.2 Определение объемов работ

Расчёт объёмов работ производится по чертежам, представленным в графической части, результат приведен в таблице 10.

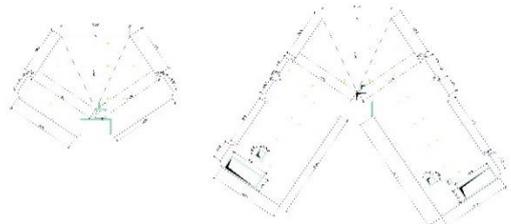
Таблица 10 – Расчёт объемов работ

Выполняемые работы	Единицы измерения	Количество	Расчет объемов работ
1	2	3	4
Устройство колонн монолитных ж/б			
а) устройство деревянной опалубки	м <sup>2</sup>	1920	$F_{оп} = (2a + 2b) \cdot h \cdot n =$ $= (2 \cdot 0,4 + 2 \cdot 0,4) \cdot 3 \cdot 450$ $= 1920 \text{ м}^2$ 
б) установка арматуры отдельными стержнями	т	34,5	-
в) бетонирование колонн	м <sup>3</sup>	192	$V_{кл} = a \cdot b \cdot h \cdot n = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 3 \cdot 400 = 192,0 \text{ м}^3$

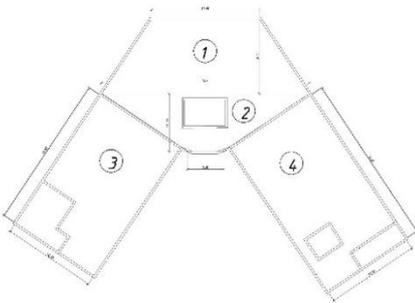
Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
<p>Устройство стен монолитных ж/б лифтовых шахт</p> <p>а) устройство деревянной опалубки</p> <p>б) установка арматуры отдельными стержнями</p> <p>в) бетонирование стен лифтовой шахты</p>	<p>м<sup>2</sup></p> <p>т</p> <p>м<sup>3</sup></p>	<p>1058</p> <p>2,8</p> <p>23,9</p>	 <p> <math>F_{оп1} = (a+b) \cdot 4 \cdot h - 2S_{пр} \cdot n =</math>  <math>= (3,2+2,4) \cdot 4 \cdot 3 - 2 \cdot 1,68 \cdot 8 = 510,7 \text{ м}^2</math>  <math>F_{оп2} = (a+b) \cdot 4 \cdot h - 2S_{пр} \cdot n =</math>  <math>= (1,6+1,2) \cdot 4 \cdot 3 - 2 \cdot 1,6 \cdot 18 = 547,3 \text{ м}^2</math>  <math>V_{лш1} = (a+b) \cdot 2 \cdot h - S_{пр} \cdot t \cdot n =</math>  <math>= (3,2+2,4) \cdot 2 - 1,36 \cdot 0,16 \cdot 8 = 12,6 \text{ м}^3</math>  <math>V_{лш2} = (a+b) \cdot 2 \cdot h - S_{пр} \cdot t \cdot n =</math>  <math>= (1,6+1,2) \cdot 2 - 1,68 \cdot 0,16 \cdot 18 = 11,3 \text{ м}^3</math> </p>
<p>Устройство стен монолитных ж/б лестничной клетки</p> <p>а) устройство деревянной опалубки</p> <p>б) установка арматуры отдельными стержнями</p> <p>в) бетонирование стен лестничной клетки</p>	<p>м<sup>2</sup></p> <p>т</p> <p>м<sup>3</sup></p>	<p>2294,4</p> <p>26,3</p> <p>219,2</p>	 <p> <math>F_{лк1} = (a+2b) \cdot 2 \cdot h - 2S_{пр} \cdot n =</math>  <math>= ((7,7+2 \cdot 3,8) \cdot 2 - 3 \cdot 4 \cdot 1,5) \cdot 8 = 710,4 \text{ м}^2</math>  <math>F_{оп2} = (a+b) \cdot 4 \cdot h - 2S_{пр} \cdot n =</math>  <math>= (9,9+3,6) \cdot 4 \cdot 3 - 4 \cdot 0,9 \cdot 10 = 1584 \text{ м}^2</math>  <math>V_{лк1} = (a+2b) \cdot h - S_{пр} \cdot t \cdot n =</math>  <math>= (7,7+2 \cdot 3,8) \cdot 3 - 3,15 \cdot 0,2 \cdot 8 = 68,4 \text{ м}^3</math>  <math>V_{лк2} = (a+b) \cdot 2 \cdot h - 2S_{пр} \cdot t \cdot n =</math>  <math>= (9,9+3,6) \cdot 2 \cdot 3 - 1,89 \cdot 0,2 \cdot 10 = 151 \text{ м}^3</math> </p>
<p>Устройство ж/б монолитных перекрытий</p> <p>а) устройство деревянной опалубки</p>	<p>м<sup>2</sup></p>	<p>9590</p>	 <p> <math>F_{пр1} = (S_{кв1} + S_{кв2} + 2S_{тр1} + S_{тр2} + 6S_{бл} - S_{пр}) \cdot n =</math>  <math>= (17,2 \cdot 34,3 + 17,2 \cdot 37,3 + 2 \cdot 0,5 \cdot 10,3 \cdot 17,1 + 0,5 \cdot 16,8 \cdot 18,17 + (43+6,5)/2 \cdot 1,2 \cdot 6 - 75,14) \cdot 5 = 7620 \text{ м}^2</math>  <math>F_{пр2} = (2S_{кв} + 2S_{тр1} + S_{тр2} + 2S_{бл}) \cdot n =</math>  <math>= (17,2 \cdot 8,4 + 2 \cdot 0,5 \cdot 10,3 \cdot 17,1 + 0,5 \cdot 16,8 \cdot 18,17 + (43+6,5)/2 \cdot 1,2 \cdot 2) \cdot 3 = 1970 \text{ м}^2</math> </p>
<p>б) установка арматуры отдельными стержнями</p>	<p>т</p>	<p>301,8</p>	<p>-</p>
<p>в) бетонирование перекрытий</p>	<p>м<sup>3</sup></p>	<p>1918</p>	<p> <math>V_{пр} = F_{пр1} \cdot t + F_{пр2} \cdot t =</math>  <math>7620 \cdot 0,2 + 1970 \cdot 0,2 = 1918 \text{ м}^3</math> </p>

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
Устройство монолитных лестничных маршей с площадками а) устройство деревянной опалубки	м <sup>2</sup>	451,7	$F_{лм} = a \cdot b \cdot n = 4,18 \cdot 1,3 \cdot 36 = 195,6 \text{ м}^2$ $F_{лп} = a_1 \cdot b_1 \cdot n + a_2 \cdot b_2 \cdot n = 1,7 \cdot 3,9 \cdot 16 + 5 \cdot 3 \cdot 10 = 256,1 \text{ м}^2$
б) установка арматуры отдельными стержнями	т	5,43	-
в) бетонирование лестничных маршей с площадками	м <sup>3</sup>	84,42	$V_{лм} = F_{лм} \cdot h = 195,6 \cdot 0,17 = 33,2 \text{ м}^3$ $V_{лп} = F_{лп} \cdot h = 256,1 \cdot 0,2 = 51,2 \text{ м}^3$
Кладка наружных кирпичных стен а) кладка стены толщиной 250 мм	м <sup>3</sup>	600,7	 $V = ((L_{ст \text{ эт.}} \cdot h_{эт} \cdot n_{эт}) - F_{ок} - F_{дв}) \cdot t = ((200,6 \cdot 2,8 \cdot 5 + 90 \cdot 2,8 \cdot 3) - 548,851) \cdot 0,25 = 600,7 \text{ м}^3$
б) утепление стен	м <sup>3</sup>	240,2	$V = L_{ст \text{ эт.}} \cdot h_{эт} \cdot n_{эт} - F_{ок} - F_{дв} = ((200,6 \cdot 2,8 \cdot 5 + 90 \cdot 2,8 \cdot 3) - 548,8 - 51) \cdot 0,1 = 240,2 \text{ м}^3$
в) облицовка керамическим кирпичом	м <sup>3</sup>	288,2	$V = (L_{ст \text{ эт.}} \cdot h_{эт} \cdot n_{эт} - F_{ок} - F_{дв}) \cdot t = (200,6 \cdot 2,8 \cdot 5 + 90 \cdot 2,8 \cdot 3) - 548,8 - 51) \cdot 0,12 = 288,2 \text{ м}^3$
Устройство перегородок кирпичных в 1/2 кирпича	м <sup>2</sup>	4201	$L_{пер} \cdot N_{пер} \cdot N_{эт} - F_{дв} = (350 \cdot 0 \cdot 2,7) \cdot 5 + (65,0 \cdot 2,7) \cdot 3 - 1049,7 = 4201,3 \text{ м}^2$
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей и витражей	м <sup>2</sup>	712	$OK-1 \ 1,5 \cdot 1,5 \cdot 26 = 58,5 \text{ м}^2$ $OK-2 \ 1,5 \cdot 1,2 \cdot 181 = 325,8 \text{ м}^2$ $OK-3 \ 1,5 \cdot 3,6 \cdot 10 = 54 \text{ м}^2$ $OK-4 \ 1,5 \cdot 2,5 \cdot 3 = 11,3 \text{ м}^2$ $OK-5 \ 1,5 \cdot 2,6 \cdot 12 = 46,8 \text{ м}^2$ $OK-6 \ 1,5 \cdot 2,6 \cdot 12 = 45 \text{ м}^2$ $OK-7 \ 1,5 \cdot 4,9 \cdot 1 = 7,4 \text{ м}^2$ $B1 \ 3,0 \cdot 1,3 \cdot 16 = 62,4 \text{ м}^2$ $B2 \ 3,0 \cdot 4,2 \cdot 8 = 100,8 \text{ м}^2$
Монтаж дверных проемов	м <sup>2</sup>	1126,8	$D1 \ 2,1 \cdot 0,9 \cdot 292 = 551,9 \text{ м}^2$ $D2 \ 2,1 \cdot 0,7 \cdot 210 = 294 \text{ м}^2$ $D3 \ 2,1 \cdot 1,5 \cdot 60 = 189 \text{ м}^2$ $D4 \ 2,1 \cdot 1,5 \cdot 15 = 47,3 \text{ м}^2$ $D5 \ 2,1 \cdot 0,9 \cdot 2 = 3,6 \text{ м}^2$ $D6 \ 2,1 \cdot 0,95 \cdot 13 = 25,9 \text{ м}^2$ $D7 \ 2,1 \cdot 1,2 \cdot 6 = 15,1 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
Пароизоляция - Унифлекс ЭПП - 2,8 мм	м <sup>2</sup>	1599,1	
Утеплитель Технорурф Н ПРОФ - 170 мм	м <sup>2</sup>	1599,1	
Утеплитель Технорурф Н ПРОФ Клин - 30 мм	м <sup>2</sup>	1599,1	
Утеплитель Технорурф В ЭКСТРА - 50 мм	м <sup>2</sup>	1599,1	
Гидроизоляция Техноэласт ФИКС П - 4 мм	м <sup>2</sup>	1599,1	
Гидроизоляция Техноэласт ЭКП - 4,2 мм	м <sup>2</sup>	1599,1	

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

Потребность в ресурсах определяем по государственным сметным нормативам. Результаты расчёта представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Перечень необходимых материальных ресурсов

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Количество	Наименование требуемых материалов	Ед. изм.	Вес ед. изм.	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Установка арматурного каркаса	т	370,8	Арматура А400, А240	т	1	370,8
Бетонирование монолитных стен	м <sup>3</sup>	243,1	Бетон В20	м <sup>3</sup> /т	1/2,5	243,1/607,75
Бетонирование монолитных колонн	м <sup>3</sup>	192,0	Бетон В20	м <sup>3</sup> /т	1/2,5	192,0/480,0

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7
Бетонирование железобетонных перекрытий	м <sup>3</sup>	1918,0	Бетон В25	м <sup>3</sup> /т	1/2,5	1918,0/4795,0
Бетонирование монолитных лестниц	м <sup>3</sup>	84,4	Бетон В20	м <sup>3</sup> /т	1/2,5	84,4/211,0
Кладка кирпичных стен и перегородок	м <sup>3</sup>	1393,0	Кирпич	м <sup>3</sup> /т.шт	1/394	1393/548,842
Утепление стен	м <sup>3</sup>	240,2	Пенополистирол НСБ-С25 100мм	м <sup>3</sup> /т	1/0,025	240,2/6,0
Установка дверных блоков	м <sup>2</sup>	1126,8	Блок дверной	м <sup>2</sup> /т	1/0,05	1126,8/56,34
Установка оконных блоков	м <sup>2</sup>	712,0	Блоки оконные из ПВХ профиля	м <sup>2</sup> /т	1/0,07	712,0/49,84
Пароизоляция кровли	м <sup>2</sup>	1599,1	Пароизоляционная плёнка Технониколь	м <sup>2</sup> /кг	1/0,184	1599,1/294,2
Утепление кровли	м <sup>3</sup>	271,8	Плита минераловатная Технориф 170 мм  Плита минераловатная Технориф Клин 30 мм  Технориф В Экстра 50 мм	м <sup>3</sup> /т	1/0,12	271,8/5,4
	м <sup>3</sup>	48,0		м <sup>3</sup> /т	1/0,12	48,0/5,8
	м <sup>3</sup>	80,0		м <sup>3</sup> /т	1/0,17	80,0/13,6
Гидроизоляция кровли	м <sup>2</sup>	1599,1	Техноэласт ЭКП	м <sup>2</sup> /кг	1/5,25	1599,1/8395,3
		1599,1	Техноэласт ФИКС П	м <sup>2</sup> /кг	1/5,25	1599,1/8395,3

#### 4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

Высоту подъема крюка определим по (6).

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст} \quad (6)$$

где  $h_0$  – расстояние до верха монтируемой конструкции, м;

$h_з = 1 \div 2,5$  м – резерв по высоте;

$h_э$  – высота поднимаемого груза, м;

$h_{ст} = 0,3 \div 9,3$  м – длина грузозахватного устройств.

Основными характеристиками для выбора грузозахватных устройств является максимальный вес и удалённость груза.

$h_0 = 26,8$  м;

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

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

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

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

На схеме, изображённой на рисунке 4 наглядно изображены все необходимые для определения параметров крана величины.

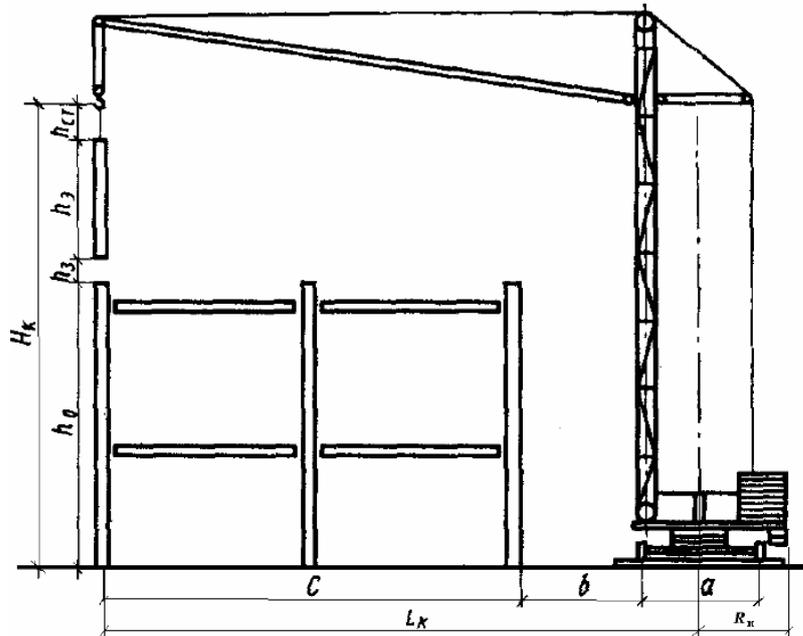


Рисунок 4 - Схема для определения требуемых технических параметров башенного крана

Характеристики строп указаны в таблице 12.

Таблица 12 – Характеристика строп

Груз	Масса груза, т	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз с размерами, мм	Характеристика грузозахватного устройства		Высота строповки, м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Емкость с раствором	2,5	Четырехветвевой канатный строп заплетка 4СК-3.2/1.0м		3,2	0,01	26.0

Вылет крюка определяется по формуле (7):

$$L_{к.б} = (a/2) + b + c \quad (7)$$

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

где  $a$  – ширина рельсового пути.

$b$  – расстояние от проекции плоскости оси подкранового рельса до ближайшего препятствия;

$c$  – промежуток от центра тяжести груза до ближайшего препятствия со стороны крана.

Грузоподъемность определяется выражением (8).

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot (Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}}) \quad (8)$$

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot (5 + 0,1 + 0,02) = 3,0 \text{ т}$$

где  $Q_{\text{э}}$  – масса самого тяжёлого груза, т;

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

$Q_{\text{гр}}$  – масса строп, т.

Проверяем условие:

$$Q_{\text{к}} \geq Q_{\text{расч}} \text{ или } M_{\text{гр. кр}} > M_{\text{мах}},$$

где  $Q_{\text{к}}$  – грузоподъемность (справочная);

$M_{\text{г. к}}$  – справочный грузовой момент;

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

$$M_{\text{мах}} = Q_{\text{расч}} \cdot L; \quad (9)$$

где  $L$  – максимальный расчетный вылет крюка.

$$M_{\text{мах}} = 3,0 \cdot 44,25 = 132,75 \text{ тм}$$

$$8 \text{ т} \geq 3 \text{ т} \text{ или } 164,0 \text{ тм} > 132,75 \text{ тм}$$

Останавливаем свой выбор на кране КБ-474.

Технические характеристики крана КБ-474 представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Технические характеристики крана КБ-474

Наименование монтируемого элемента	Вылет крюка	Высота подъема крюка Н, м	Грузоподъемность Qкрана, Т	Масса элемента Q, т	Максимальный грузовой момент Mгр.кр., кН*м.
Тара с раствором	45,0	26,68	8,0	2,5	164,0

Перечень строительных машин и механизмов для производства работ представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень строительных машин для производства работ

Наименование	Марка	Кол- во	Примечание
1	2	3	4
Бетононасос	СБ-95	1	Подача бетона
Башенный кран	КБ-474	1	Подача материала
Вибратор глубинный	ЭВ-75	4	Уплотнение бетонных смесей
Вибратор поверхностный	ИВ-99	4	Уплотнение бетонных смесей
Виброрейка	ВР2	4	Уплотнение бетонных смесей
Компрессор передвижной	ЗИФ - 55	2	Подача сжатого воздуха
Мойка	Мойдодыр	2	Мойка колес автотранспорта
Понижающий трансформатор	ДУГА-338	2	Питание пониженным напряжением
Станок для гибка арматуры	СГА-1	3	Гибка арматуры
Станок для резки арматуры	СМЖ-179А	3	Резка арматуры
Трансформатор прогрева бетона	КТПТО-80	2	Прогрев бетона в зимнее время
Электросварочный аппарат	ВД-306	2	Сварочные работы

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Трудозатраты и машиноемкость работ определяем по формуле (10).

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,2} \quad (10)$$

где  $V$  – объем работ;

$H_{вр}$  – норма времени;

8,2 – длительность смены.

Расчеты снесены в таблицу 15.

Таблица 15 – Ведомость трудоемкости работ и работы времени машин

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Общая трудоемкость			Состав звена
			ч. час.	м. час.	объем работ	чел. дн.	маш. см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство стен железобетонных	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-01-031-13	1701,7	105,29	2,43	504,28	31,2	плотник 2р.4р. арматурщик 4р.3р. бетонщик 4р.2р
Устройство колонн железобетонных, монолитных	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-01-027-01	1479,2	555,10	1,92	346,35	129,97	плотник 2р.4р. арматурщик 4р.3р. бетонщик 4р.2р
Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-01-041-01	951,08	31,17	19,18	2224,6	72,91	плотник 2р.4р. арматурщик 4р.3р. бетонщик 4р.2р

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство монолитных железобетонных лестниц и площадок	10 0 м <sup>3</sup>	ГЭСН 29-01- 216-01	3993,0 0	235,9 0	0,84	409,0 4	24,1 6	плотник 2р.4р. арматурщик 4р.3р. бетонщик 4р.2р
Кладка кирпичных наружных стен с утеплением	1м <sup>3</sup>	ГЭСН08 - 08-02- 015-07	7,13	0,38	1081, 1	940,0	50,1	каменщик 5р. 4р. 3р.
Кладка кирпичных перегородок, толщиной 1/2 кирпича	10 0 м <sup>2</sup>	ГЭСН08 - 02-002- 05	143,99	4,11	42,01	737,6 9	21,0 6	каменщик 5р. 4р. 3р.
Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей	10 0 м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01- 034-04	161,33	4,23	7,12	140,1	3,67	Плотник 5р 4р
Установка дверных блоков в наружных и внутренних проемах	10 0 м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01- 039-01	104,28	13,34	11,26	143,1 9	18,3 2	Плотник 5р 4р
Устройство пароизоляционного слоя	10 0 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12- 01-015- 01	17,51	0,28	15,99	34,14	0,55	Изолировщи к 4р
Теплоизоляция	10 0 м <sup>3</sup>	ГЭСН 12-01- 013-03	45,54	0,83	47,97	266,4 1	4,85	Изолировщи к 4р
Устройство гидроизоляционного ковра	10 0 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01- 002-09	14,36	0,2	31,98	56,00	0,34	Кровельщи к 4р

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

Длительность выполнения работы определяется выражением (11).

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k} \quad (11)$$

где  $T_p$  – трудозатраты;

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность.

Календарный план построенный согласно полученных данных представлен в графической части, лист 6.

Исходя из графических данных календарного плана определяем:

- степень достигнутой поточности людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (12)$$

$$\alpha = \frac{36,2}{60} = 0,6$$

где  $R_{cp}$  и  $R_{max}$  – соответственно среднее и максимальное количество работников задействованных в строительном производстве. При это усреднённое количество работников рассчитывается как отношение суммарной трудоёмкости к количеству смен:

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{k} \quad (13)$$

$$R_{cp} = \frac{5802}{160} = 36,2 \text{ чел}$$

- степень достигнутой поточности строительства по времени рассчитывается (14).

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} \quad (14)$$

где,  $T_{уст}$  – период установившегося потока.

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{60}{160} = 0,38$$

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

Для определения необходимого количества временных административных и санитарно-бытовых зданий, определим общую численность работающих:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{МОП}}) / k \quad (15)$$

где,  $N_{\text{раб}}$  - количество рабочих (из календарного плана);  $N_{\text{раб}} = 60$  чел.;

$N_{\text{ИТР}}$  - численность ИТР определяется по (16).

$$N_{\text{ИТР}} = 0,08 \cdot N_{\text{раб}} = 0,08 \cdot 60 = 4,8 \approx 5 \text{ чел.} \quad (16)$$

$N_{\text{МОП}}$  - численность младшего обслуживающего персонала определяется по (17).

$$N_{\text{МОП}} = 0,02 \cdot N_{\text{раб}} = 0,02 \cdot 60 = 1,2 \approx 2 \text{ чел} \quad (17)$$

$k$  - коэффициент, учитывающий отпуска, болезни и т.д., принимаемый равным 1,05.

$$N_{\text{общ}} = \frac{(60 + 5 + 2)}{1,05} = 64 \text{ чел.}$$

Расчет по типам и количеству требуемых временных зданий представлен в таблице 16.

Таблица 16 – Расчет потребности во временных зданиях

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади на 1 раб.	Расчетная площадь Sp, м2	Принимаемая площадь Sf, м2	Габариты А x В, м	Кол-во зданий	Характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8
Гардеробная	64	1	64	36	3 x 12	2	контейнер
Диспетчерская	1	7	7	9	3 x 3	1	контейнер
Контора прораба	5	3	15	18	3 x 6	1	контейнер
Медпункт	64	0.5	32,0	36	3 x 12	1	контейнер
Проходная	2	-	-	6	2 x 1,5	2	контейнер
1	2	3	4	5	6	7	8
Душевая	64	0,43	27,52	36	3 x 12	1	контейнер
Умывальная	64	0,05	3,2				
Сушильная	64	0,2	12.8	18	3 x 6	1	контейнер
Помещение для отдыха и приема пищи	64	1	64	36	3 x 12	2	контейнер
Туалет	64	0.07	4.48	2	1 x 2	3	биотуалет

#### 4.8 Расчет площади складов

Для соблюдения поточности и непрерывности строительного производства, на строительной площадке, необходимо создавать запас конструкций и материалов, а также предусмотреть места их складирования. В зависимости от вида изделий и конструкций подбирается площадь и условия хранения.

Для определения площади хранения, определяют необходимый складской запас изделий и конструкций по (18).

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (18)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – всё количество материала одного вида;

$T$  – время использования материала;

$n$  – норма складского запаса;

$k_1, k_2$  – соответственно коэффициенты неравномерности прихода и потребления со склада.

Полезную площадь склада определяется выражением (19).

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q} \quad (19)$$

где  $q$  – норма складирования.

Общая площадь склада определяется выражением (20).

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}} \quad (20)$$

где  $k_{\text{исп}}$  – коэффициент учитывающий проезды и проходы.

Результаты расчета представлены в таблице 4.9.

Таблица 17 – Определение количества материалов, подлежащих хранению на складе.

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материалов		Площадь склада			Тип склада (открытый, закрытый навес)
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на $1\text{м}^2$	Полезная $F_{\text{пол}}, \text{м}^2$	Общая $F_{\text{общ}}, \text{м}^2$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Опалубка, $\text{м}^2$	122	2321,8	19,03	3	81,64	20,0	4,08	6,12	открытый
Арматура, т	122	370,8	3,03	4	12,12	1,20	10,1	12,1	открытый
Кирпич керам., т. шт.	86	548,84	6,382	3	25,272	0,8	31,59	39,5	открытый
Пароизоляционная пленка, т	4	0,294	0,074	4	0,42	0,8	0,52	0,71	Навес

Продолжение таблицы 17

Рулонные материалы, т	6	16,79	2,8	4	16,01	0,8	20,02	25,0	Навес
Окна, м <sup>2</sup>	28	712,0	25,42	5	181,8	20,0	9,09	12,7	Закрытый
Двери, м <sup>2</sup>	28	1126,8	40,24	5	287,73	20,0	14,39	20,1	Закрытый
Утеплитель в плитах, м <sup>3</sup>	14	399,8	28,6	2	81,8	1,5	54,53	65,4	Закрытый
Пенополистирол, м <sup>3</sup>	86	240,0	2,8	5	20,02	1,5	13,35	16,0	Закрытый

Общая площадь: закрытого склада – 115 м<sup>2</sup>; склад навеса – 26 м<sup>2</sup>; открытого – 58 м<sup>2</sup>.

#### 4.9 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Источником временного водоснабжения являются городские сети. Для определения сечения временного водопровода, необходимо рассчитать водопотребление:

Объём водопотребления в максимальную по численности смену определяется формулой (21).

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_q}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} \quad (21)$$

где  $q_y = 25$  л. – водопотребление на гигиенические нужды;

$q_d = 30$  л. – объём воды для душа на одного рабочего;

$n_p$  – максимальная численность смены;

$k_q = 1,5$  – коэффициент неравномерности водопотребления;

$t_d = 45$  мин. – время использования душа;

$n_d$  – максимальная численность рабочих, пользующихся душем.

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{25 \cdot 60 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} + \frac{30 \cdot 48}{60 \cdot 45} = 0,61 \text{ л/сек.} \quad (22)$$

Наибольшее водопотребление на стройплощадке рассчитывается выражением (23).

$$Q_{\text{общ.}} = Q_{\text{хоз.}} + Q_{\text{пож.}} = 0,61 + 10 = 10,61 \text{ л/сек} \quad (23)$$

где  $Q_{\text{пож.}} = 10$  литров – расход воды на тушение пожара.

Исходя из наибольшего водопотребления, рассчитывается диаметр временного водопровода по формуле (24):

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q_{\text{общ.}}}{\pi \cdot V}} \quad (24)$$

где  $V=1,2 - 1,5$  м/с – скорость водяного потока в трубе.

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q_{\text{общ.}}}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4000 \cdot 10,61}{3,14 \cdot 1,4}} = 98,2 \text{ мм}$$

Прокладку временного трубопровода осуществляется трубой ПНД ПЭ-100 мм.

Диаметр трубопровода временной канализации принимается с сорокапроцентным запасом от диаметра трубопровода водоснабжения по выражению (25).

$$D_{\text{к}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм.} \quad (25)$$

Прокладка временной канализации осуществляется трубой Корсис SN8 диаметром 140 мм.

#### 4.10 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

При проектировании сетей электроснабжения стройплощадки необходимо определить расчётную нагрузку в часы максимума энергопотребления:

$$P_p = \alpha \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + k_{2c} \cdot P_{\text{осв.вн}} + k_{3c} \cdot P_{\text{осв.н}} \quad (26)$$

где  $\alpha = 1,1$  – коэффициент потерь электроэнергии;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}$  – коэффициенты спроса для различных видов электроприёмников (принимаются по таблице 7.11 [8]);

$P_c, P_{\text{осв.в}}, P_{\text{осв.н}}$  – установленная мощность силовых электроприёмников, сетей внутреннего и наружного освещения.

Установленную мощность сварочных машин рассчитаем по формуле (27).

$$P_{\text{уст}} = P_{\text{св}} \cdot \cos \varphi \quad (27)$$

где  $P_{\text{св}}$  – мощность сварочных машин, кВА.

В таблице 18, указаны мощности силовых электроприёмников.

Таблица 18 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Единиц измерения	Количество	Установленная мощность, кВт	Общая установленная мощность, кВт
Бетононасос	шт.	1	24,7	24,7
Ручной инструмент	шт.	8	1,5	12
Компрессорная установка	шт.	1	4,0	4
Сварочный трансформатор	шт.	2	20,0	40
Итого:				80,7

Удельная мощность наружного и внутреннего освещения рассчитывается по данным указанным в табл. 7.13. [8]. Результат заносится в таблице 19 и 20.

Таблица 19 – Удельная мощность наружного освещения

Электропотребители	Единицы измерения	Нормы освещенности, лк	Установленная мощность, кВт	Площадь освещения	Потребляемая мощность, кВт
Места открытого складирования	м <sup>2</sup>	10,0	0,001	58,0	0,06
Рабочие места	1000 м <sup>2</sup>	20,0	3,0	1,6	4,8
Итого:					4,86

Таблица 20 – Удельная мощность внутреннего освещения

Электропотребители	Единицы измерения	Норма освещенности, лк	Установленная мощн., кВт	Площадь освещения	Потребляемая мощность, кВт
Гардеробные	100 м <sup>2</sup>	50	1	0,72	0,72
Душевые	100 м <sup>2</sup>	50	1	0,36	0,36
Закрытый склад	100 м <sup>2</sup>	50	1	1,41	1,41
Штаб строительства	100 м <sup>2</sup>	75	1	0,18	0,18
Медпункт	100 м <sup>2</sup>	75	1	0,36	0,36
Помещения для отдыха и приема пищи	100 м <sup>2</sup>	75	1	0,72	0,72
Помещения для сушки	100 м <sup>2</sup>	75	1	0,18	0,18
Проходная	100 м <sup>2</sup>		1	0,06	0,06
Итого:					4,00

Всего общая потребляемая мощность.

$$P_p = 1,1 \cdot \frac{0,5 \cdot 80,7}{0,5} + 0,8 \cdot 4,00 + 1 \cdot 4,86 = 96,83 \text{ кВт}$$

Мощность трансформатора рассчитывается по формуле (28).

$$P_{\text{тр}} = \frac{P_p}{\cos \varphi} \quad (28)$$

$$P_{\text{тр}} = \frac{96,83}{0,8} = 121,04 \text{ кВА}$$

Исходя из мощности и условий установки, останавливаем выбор на мачтовой КТП М 160/10(6)/0,4.

Необходимое количество светильников для наружного освещения определяется формуле (29).

$$N = P_{\text{уд}} \cdot E \cdot S / P_{\text{л}} = 0,25 \cdot 2 \cdot \frac{9216}{500} = 10 \text{ шт} \quad (29)$$

Прожектор светодиодный REV 500 Вт 220-240В IP65

#### 4.11 Проектирование строительного генерального плана

Строительный план несёт в себе следующую информацию: места размещения административно – бытовых помещений, границы стройплощадки, все имеющиеся коммуникации, источники электро- и водоснабжения, зоны размещения и перемещения строительной техники, обозначены опасные зоны, места безопасных проходов и складирования.

При составлении стройгенплана, на нём необходимо отметить опасные зоны, зоны перемещения грузов и обслуживания грузоподъемной техники.

В настоящей работе зона обслуживания крана КБ-474 составляет 38 метров.

Зона перемещения груза для крана КБ-474 рассчитывается по (30).

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} = 38,0 + 0,5 \cdot 6 = 41,0 \text{ м.} \quad (30)$$

Опасная зона для нахождения людей крана КБ-474, рассчитывается по (31).

$$R_{\text{оз}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}} = 38,0 + 0,5 \cdot 6 + 1 = 42,0 \text{ м.} \quad (31)$$

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

Для предотвращения несчастных случаев и снижения травматизма при проведении строительных работ необходимо обеспечить на строительной площадке трёх ступенчатый контроль за неукоснительным соблюдением требований охраны труда, пожарной безопасности и производственной гигиены предусмотренных в нормативных документах [10] и [16].

Такая форма контроля имеет несколько уровней, что делает её наиболее эффективной.

Первая ступень – постоянный контроль который осуществляется непосредственно работниками. Перед началом и в процессе выполнения работ, работник должен следить за исправностью инструмента и оборудования, с которым работает, а также за наличием и исправностью средств как индивидуальной, так и коллективной защиты предусмотренными инструкциями о охране труда.

Вторая ступень – оперативный контроль, который осуществляет непосредственно мастер или производитель работ.

Третья ступень – выборочный контроль, проводится службой охраны труда предприятия.

Организация стройплощадки производится в строгом соответствии со строй генпланом.

Перед началом работ, для предотвращения несанкционированного проникновения на территорию производства работ, необходимо устройство ограждения. Со стороны улицы Ендовищенской и Нижнего гостиного переулка у ограждения необходимо предусмотреть защитные козырьки, для

обеспечения безопасного прохода. Для перемещения по территории стройплощадки автомобильной техники и строительных механизмов, предусмотреть устройство временных проездов с твёрдым покрытием, а также установку указателей прохода и проезда. В процессе производства работ пути перемещения работников и транспорта, необходимо поддерживать в свободном состоянии, в холодное время года производить чистку от снега и проводить антигололедные мероприятия.

Размещение на территории строительной площадке инвентарных зданий административного, санитарно – бытового и складского назначения произвести в соответствии со строительным генпланом.

На ограждении стройплощадки необходимо установить трафареты с указанием мест размещения пожарных гидрантов. Для пожаротушения использовать существующие пожарные гидранты.

При организации рабочих мест на перекрытиях, необходимо учесть требования [8]:

«Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,8 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть оснащены защитными устройствами или страховочными ограждениями высотой 1,1 м и более, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями.

Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны отвечать следующим требованиям:

- 1) ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м;
- 2) высота проходов в свету должна быть не менее 1,8 м;
- 3) лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, должны быть оборудованы системами безопасности.

Опасные зоны, находящиеся внизу под местом выполнения работ на высоте, необходимо определять, обозначать и ограждать в соответствии с

Правилами по охране труда при работе на высоте.

Перекрытие лифтовых шахт должно производиться на каждом этаже.»

В процессе эксплуатации грузоподъемного механизма согласно требований [11] запрещается:

«... нахождение людей, в том числе обслуживающего ПС персонала, в местах, где возможно зажатие их между частями ПС и другими сооружениями, предметами и оборудованием;

перемещение груза, находящегося в неустойчивом положении или подвешенного за один рог двурогого крюка;

подъем груза, засыпанного землей или примерзшего к земле, заложеного другими грузами, укрепленного болтами или залитого бетоном, а также металла и шлака, застывшего в печи или приварившегося после слива;

подтаскивание груза по земле, полу или рельсам крюками ПС при наклонном положении грузовых канатов (без применения направляющих блоков, обеспечивающих вертикальное положение грузовых канатов);

освобождение с применением ПС заземленных грузом стропов, канатов или цепей;

подача груза в оконные проемы, на балконы и лоджии без специальных приемных площадок или специальных приспособлений;

использование тары для транспортировки людей;

нахождение людей под стрелой ПС при ее подъеме и опускании с грузом и без груза;

использование ограничителей механизмов в качестве рабочих органов для автоматической остановки механизмов, если это не предусмотрено руководством (инструкцией) по эксплуатации ПС;

работа ПС при отключенных или неработоспособных ограничителях, регистраторах, указателях, тормозах».

Согласно требования пунктов 100-104 [10]: «Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на

открытом воздухе или во влажных цехах, должны быть в защищенном исполнении.

Все электропусковые устройства должны быть размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Запрещается включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством.

Распределительные щиты и рубильники должны быть оборудованы запирающими устройствами.»

Электросварочный трансформатор во время работы должен быть заземлен. Помимо заземления основного электросварочного оборудования в сварочных установках следует непосредственно заземлять тот зажим вторичной обмотки сварочного трансформатора, к которому присоединяется проводник, идущий к изделию (обратный проводник). Над переносными и передвижными электросварочными установками, используемыми на открытом воздухе, должны быть сооружены навесы из негорючих материалов для защиты от атмосферных осадков.

Все бытовые помещения должны иметь первичные средства пожаротушения.

Согласно требования пунктов 382-383 [16]: «Запрещается при производстве работ, связанных с устройством гидро- и пароизоляции на кровле, монтажом панелей с горючими и трудногорючими утеплителями, производить электросварочные и другие огневые работы. Все работы, связанные с применением открытого огня, должны проводиться до начала использования горючих материалов».

Для оперативного тушения возгораний на стройплощадке необходимо разместить щиты-стенды с полным набором пожарного инвентаря (песок, лопаты, багры).

Персонально за пожарную безопасность на стройплощадке, а также за соблюдением противопожарных мероприятий, наличие и исправное состояние средств пожаротушения отвечает начальник строительства.

#### 4.13 Технико-экономические показатели ППР

1. Общая площадь здания 9590 м<sup>2</sup>;
2. Сметная стоимость строительных работ 483851,41 тыс.руб.
3. Сметная стоимость работ на единицу площади 50,45 тыс. руб./м<sup>2</sup>;
4. Общая трудоёмкость работ, 5802 чел.-дн.;
5. Усреднённая трудоёмкость работ 0,21 чел.-дн./м<sup>3</sup>;
6. Трудоемкость на единицу площади 0,53 чел.-дн./м<sup>2</sup>;
7. Сметная заработная плата 593,335тыс. руб
8. Денежная выработка 1 рабочего в день 21,859 тыс. руб./чел.-дн.;
9. Общая площадь стройплощадки - 4500 м<sup>2</sup>;
10. Общая площадь застройки - 1114 м<sup>2</sup>;
11. Площадь временных зданий – 267 м<sup>2</sup>;
12. Площадь складов:
  - закрытого – 144,0 м<sup>2</sup>;
  - открытого – 58,0 м<sup>2</sup>.
  - навеса – 32,0 м<sup>2</sup>;
13. Протяженность временных инженерных коммуникаций, - 751,0 м.;
14. Площадь твердого покрытия временных дорог и площадок 1168,0 м<sup>2</sup>;
15. Количество рабочих на объекте:
  - R<sub>max</sub> = 60 чел.
  - R<sub>ср</sub> = 36 чел.
  - R<sub>min</sub> = 10 чел.
16. Коэффициент равномерности потока:
  - по числу рабочих – 0,6
  - по времени – 0,38.
17. Расчетная продолжительность строительства объекта 7,2 мес.
18. Нормативная продолжительность строительства объекта 8,0 мес

## 5 Экономика строительства

Проектируемое административно-офисное здание располагается в Центральном административном округе, город Москва.

Здание переменной этажности имеет в плане V-образную форму, совмещает в себе две 5-ти этажные части и одну 8-и этажную (5-8-5). Высота этажей 3,0 метра.

Для определения стоимости строительства монолитного административно-офисного здания, использована формула (32) из сборника Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах НЦС 81-02-02-2020 Сборник N02. Административные здания.

$$C = \text{НЦС} \cdot M \cdot k_{\text{пер}} \cdot k_{\text{рег}} \cdot k_{\text{ст}} \quad (32)$$

где НЦС=36,76 т. руб. за 1 м<sup>2</sup> – базовый показатель стоимости объекта;

$M = 9590 \text{ м}^2$  – мощность объекта;

$k_{\text{пер}} = 1,06$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен города Москва на 01.01.2020г.;

$k_{\text{рег}} = 1$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия строительства;

$k_{\text{ст}} = 1,06$  – коэффициент, учитывающий стеснённые условия работы в застроенной части города.

$$C = 36,76 \cdot 9590 \cdot 1,06 \cdot 1 \cdot 1,06 = 396100,91 \text{ т. руб.}$$

Стоимость строительных работ составляет 396100,91 т. руб., в том числе проектные, изыскательские работы и экспертиза проектной документации – 9906,98 т. руб.

Расчёт стоимости благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта приведён в таблице В.2, Приложении В. При расчёте использовались сборники НЦС 81-02-16-2020 и НЦС 81-02-17-2020.

Сводный сметный расчёт (таблица В.1, Приложение В) составлялся, в соответствии формой, представленной в приложении №2 МДС 81-35.2004.

НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации (статья 164) и МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Технико-экономические показатели экономического раздела ВКР представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Технико-экономические показатели

Наименование	Единица измерения	Объём	Методика
Общая сметная стоимость строительства объекта	тыс. руб.	483851,41	Сводный сметный расчёт
в том числе НДС	тыс. руб.	83485,34	-
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	9590	-
Стоимость 1 м <sup>2</sup> с НДС	тыс. руб.	50,45	-

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Проектируемое административно-офисное здание переменной этажности располагается в Центральном административном округе, город Москва.

Здание переменной этажности имеет в плане V-образную форму, совмещает в себе две 5-ти этажные части и одну 8-и этажную (5-8-5). Высота этажей 3,0 метра.

Технологический паспорт объекта представлен в табл. 22.

Таблица 22 – Технологический паспорт объекта

Техпроцесс	Технологическая операция	Должность и код работника,	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы и вещества
Устройство железобетонного монолитного перекрытия	Устройство щитовой опалубки	Машинист крана - 13788 Плотник - 16671	Кран КБ 474, четырёхветивой строп, стойки телескопические,	Деревянные щиты, доски и брусья, гвозди, шурупы,
	Устройство сеток и каркасов из арматуры, укладка бетона в опалубку, разборка опалубки	Машинист крана - 13788 Арматурщик - 11121	Кран КБ 474, четырёхветивой строп, станок для резки арматурной стали СМЖ-172, станок для гибки арматуры СГА-50.	Арматура А400 и А250, арматурные фиксаторы, вязальная проволока,
	Укладка бетона в опалубку	Водитель - 11442 Машинист бетононасоса 13505 Бетонщик – 11196	Автобетоносмеситель, бетононасос СБ-95, четырёхветивой строп, глубинный вибратор ЭВ-75, виброрейка ВР-2.	бетон класса В25
	Разборка опалубки	Плотник - 16671		

## 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты идентификации профессиональных рисков приводятся в табличном виде, таблицы 23.

Таблица 23 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая операция	Опасный или вредный производственный фактор	Источник опасного или вредного производственного фактора
1	2	3
Устройство опалубки	«Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 метра и более» [2]	Работы начиная с отметки + 1.500 и выше
	«Повышенная или пониженная температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны» [2]	Работа на открытом воздухе
	«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования» [2]	Деревянные и металлические элементы опалубки, арматура
	«Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы» [2]	Башенный кран КБ 474 подающий под монтаж элементы опалубки
	«Токсические, химически опасные и вредные производственные факторы» [2]	Смазочный материал «Эмульсол»
Устройство арматурных сеток и каркасов	«Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 метра и более» [2]	Работы начиная с отметки + 1.500 и выше
	«Повышенная или пониженная температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны» [2]	Работа на открытом воздухе
	«Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека» [2]	Станок для резки арматурной стали СМЖ-172, станок для гибки арматуры СГА-50,
	«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования» [2]	Стальная арматура, вязальная проволока
	«Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы» [2]	Башенный кран КБ 474 подающий под монтаж арматурные стержни

Продолжение таблицы 23

1	2	3
Укладка и уплотнение бетонной смеси	«Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 метра и более» [2]	Работы начиная с отметки + 1.500 и выше
	«Повышенная или пониженная температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны» [2]	Работа на открытом воздухе
	«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования» [2]	Деревянные и металлические элементы опалубки, арматура
	«Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы» [2]	Бетононасос СБ-95
	«Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека» [2]	Глубинный электрический вибратор ЭВ-75, виброрейка ВР-2.
	«Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и вышерасположенных материалов и конструкций» [2]	Опалубка
	Вибрация	Глубинный электрический вибратор ЭВ-75, виброрейка ВР-2.

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Перечень подобранных организационно-технических методов защиты, частичного снижения вредных и опасных производственных факторов представлены таблице 24.

Таблица 24 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
«Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека» [4]	Своевременное проведение инструктажа по электробезопасности, обучение и квалификация на II группу электробезопасности работающих с электрооборудованием и инструментом. Защитное заземление и зануление, защитное отключение, электрическое разделение сети, малое напряжение, двойная изоляция	Электроинструмент должен соответствовать 2-3 классу безопасности электрических приборов.
«Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы» [4]	Своевременное проведение инструктажа по охране труда, устройство механически отгороженных проездов для техники, установка ограничителей на грузоподъёмную технику.	Каска защитная
«Повышенная или пониженная температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны» [4]	Своевременное проведение инструктажа по охране труда, использование СИЗ, регламентированные перерывы, сокращение рабочего дня, наличие помещения для отдыха	При пониженной температуре использовать: утеплённые куртку, штаны (комбинезон), сапоги с укреплённым подноском, рукавицы, шапку. При повышенной температуре использовать хлопчатобумажный костюм, сапоги с укреплённым подноском, лёгкий головной убор, солнцезащитные очки. При повышенной влажности и подвижности воздуха использовать плащи с капюшоном из водоотталкивающей ткани.

Продолжение таблицы 24

1	2	3
«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования» [4]	Своевременное проведение инструктажа по охране труда, использование СИЗ	Защитные рукавицы из прочных плотных тканей
«Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли» [4]	Своевременное проведение инструктажа по охране труда, устройство временных ограждений и СИЗ.	Предохранительные пояса, тросы

## 6.4 Пожарная безопасность

### 6.4.1 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Результаты идентификации опасных факторов пожара представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Организационно-технические методы и технические средства устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5
Стройплощадка, участок бетонирования	Электрические станки и ручной инструмент	Е	Пламя и искры, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения.	Вынос высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества

### 6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

Подобранные технические средства обеспечения пожарной безопасности представлены в таблице 26.

Таблица 26 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Ручной порошковый огнетушитель с порошковым АВСЕ, любой материал препятствующий поступлению кислорода в очаг (вода, грунт, и.т.п.)	Пожарные автомобили всех типов, мотопомпа, цистерна	Гидранты для тушения пожаров	Не требуются	Пожарные щиты гидрант, огнетушители, противопожарная кошма	Схемы путей эвакуации СИЗ органов дыхания, глаз, кожных покровов	Ведро, багор, пожарный топор, лом, лопата	Телефонизованная связь с МЧС по телефонам «01», «112»

### 6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Организационные мероприятия по предотвращению пожара приводятся в табл. 27.

Таблица 27 – Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Устройство монолитного железобетонного перекрытия	Бетонные работы	«Необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования» ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» [2]

### 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при реализациях производственно-технологического процесса, которая приводится в таблице 28.

Таблица 28 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта	Структурные составляющие производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие на атмосферу	Негативное экологическое воздействие на гидросферу	Негативное экологическое воздействие на литосферу
Административно – офисное здание переменной этажности	Изготовление и сборка деревянной опалубки, сборка арматурных сеток и каркасов, укладка и уплотнение бетонной смеси, разборка опалубки	Выхлопные газы от автобетоносмесителя и бетононасоса, древесная пыль	Возможное попадание в гидросферу загрязнённых стоков от мойки колёс и промывки бетононасоса	Загрязнение горюче-смазочными материалами, бетонной смесью (при прочистки бетонопроводов и бетононасоса, загрязнение.

Таблица 29 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Административно-офисное здание переменной этажности
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Регулярное проведение технического обслуживания автобетоносмесителей и автобетононасоса с целью уменьшения выбросов, устройство на рабочем месте локальных вытяжных установок с циклоном для сбора пыли.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Устройство очистки производственных сточных вод
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Регулярное техническое обслуживание машин и механизмов предотвращающие утечку рабочих жидкостей, сбор и повторное использование отходов прочистки бетононасоса, сбор строительного мусора в контейнеры с последующей утилизацией на полигоне.

### 6.6 Заключение по разделу безопасность и экологичность технического объекта

«В разделе приведена характеристика Административно-офисного здания переменной этажности, перечислены технологические операции, должности работников, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия (таблица 6.1)» [2].

«Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому производственно-технологическому процессу устройство монолитного железобетонного перекрытия, выполняемым

технологическим операциям, видам производимых основных и вспомогательных работ. В качестве опасных и вредных производственно-технологических факторов идентифицированы следующие» [2]: «повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; повышенная или пониженная температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли» [4].

«Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно» [2]: своевременное проведение инструктажа по электробезопасности, обучение и квалификация на II группу электробезопасности работающих с электрооборудованием и инструментом, использование защитного заземления и зануления, защитного отключения, электрическое разделение сети, малое напряжение, двойная изоляция; своевременное проведение инструктажа по охране труда, устройство механически отгороженных проездов для техники, установка ограничителей на грузоподъемную технику; использование СИЗ, регламентированные перерывы, сокращение рабочего дня, наличие помещения для отдыха Подобраны конкретные, технически обоснованные средства индивидуальной защиты для работников, осуществляющих производственно-технологический процесс (таблица 6.3).

«Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара с разработкой дополнительных технических средств и организационных мер

по обеспечению пожарной безопасности (таблица 6.4). Разработанные технические средства и организационные меры по обеспечению пожарной безопасности приведены в таблице 6.5. Разработанные организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта удовлетворяют действующим (перспективным) нормативным требованиям (таблица 6.6)» [2].

«Идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса (изготовления, транспортировки, хранения, эксплуатации - таблица 6.7) и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте согласно действующим требованиям нормативных документов (таблица 6.8)» [2].

## Заключение

Цель выполнения настоящей работы, демонстрация навыков проектирования, полученных в процессе всего обучения, знание и умение работать со всем широчайшим спектром нормативной документации, регламентирующими практически все сферы нашей жизни.

В процессе проектирования административно-офисного здания переменной этажности были решены ряд вопросов.

При разработки архитектурного раздела было выполнено СПОЗУ, приняты объёмно-планировочные и конструктивные решения по проектируемому зданию и прилегающей территории.

Расчётно-конструктивный раздел посвящён конструированию и расчёту безбалочной монолитной плиты перекрытия.

В разделе технологии строительства был рассмотрен вопрос разработки технологической карты на производство работ по устройству железобетонной плиты перекрытия.

В разделе организация строительства были рассмотрены вопросы организации строительного производства, при выполнении надземных общестроительных работ.

Разделом экономика строительства была рассчитана сметная стоимость строительства и определены ТЭП.

В завершающем разделе рассмотрены вопросы безопасности строительного производства и анализ негативного воздействия на окружающую среду и методы его снижения.

## Список используемой литературы и источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю.В. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 501 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30276> (дата обращения: 01.01.2020).
2. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с. URL: [https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17\\_EUMI\\_Z.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf) (дата обращения 17.02.2020)
3. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.
4. ГОСТ 12.4.011-89 "Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация" (утв. постановлением Госстандарта СССР от 27 октября 1989 г. N 3222); Режим доступа: <https://base.garant.ru/3922229/>
5. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 5781-85, ГОСТ 10884-94. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.2018. – Москва : Стандартиформ, 2017 – 41 с.
6. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 475-78, ГОСТ 6629,88, ГОСТ 14624-84, ГОСТ 2498-81. – Изд. офиц. ; Введ. 01.07.2017 – Москва : Стандартиформ, 2017 – 35 с.
7. Дьячкова, О.Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / О.Н. Дьячкова. – Санкт-Петербург :

СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 117 с.: – ISBN 978-5-9227-0508-0. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> / (дата обращения: 08.01.2020).

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

9. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. – 296 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728> (дата обращения: 19.03.2020).

10. Приказ Минтруда России от 01.06.2015 N 336н (ред. от 20.12.2018) "Об утверждении Правил по охране труда в строительстве" (Зарегистрировано в Минюсте России 13.08.2015 N 38511) — Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_184574/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_184574/) (дата обращения: 20.05.2020)

11. Приказ Минтруда России от 17.09.2014 N 642н "Об утверждении Правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов" (Зарегистрировано в Минюсте России 05.11.2014 N 34558) – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_170949/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_170949/) (дата обращения: 20.05.2020).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

23. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* [Текст]. – введ. 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 94 с.

24. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 [Текст]. – введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2010. – 22 с.

25. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [Текст]. – введ. 01.07.2013 – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с.

26. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции зданий [Текст]. – введ. 15.07.2007. – Москва: Минрегион России, 2007. – 35 с.

27. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва : Минстрой России, 2015. – 163 с.

28. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с.

29. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 [Текст]. – введ. 17.06.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 37 с.

30. СП 118.133.30.2012 Общественные здания и сооружения [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2016. – 72 с.

31. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с

**Приложение А**  
**Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу**

Таблица А.1 – Экспликация помещений со 2 по 8 этаж

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. пом.
1	2	3	4
2 этаж			
201	Тамбур	52,7	-
202	Умывальная женского персонала	5,60	-
203	Туалет женского персонала	5,80	-
204	Умывальная мужского персонала	5,70	-
205	Туалет мужского персонала	5,50	-
206	Комната персонала	48,8	-
207	Офисное помещение	269,2	-
208	Конференц-зал	187,6	-
209	Умывальная посетителей кафе (женская)	6,60	-
210	Санузел посетителей кафе (женский)	8,90	-
211	Умывальная посетителей кафе (мужская)	5,00	-
212	Санузел посетителей кафе (мужской)	7,50	-
213	Венткамера	34,4	-
214	Электрощитовая	22,5	-
215	Комната уборочного инвентаря	13,6	-
216	Комната официантов	16,1	-
217	Обеденный зал	60,8	-
218	Раздаточная	38,5	-
219	Моечная столовой посуды	14,8	-
220	Коридор	533,1	-
221	Лестничная клетка	203,5	-
222	Вестибюль	392,7	-
223	Лифтовый холл	21,0	-
224	Моечная кухонной посуды	21,2	-
225	Серверная	10,7	-
226	Моечная столовой посуды	30,5	-
227	Кладовая суточного запаса продуктов	10,6	-
228	Кладовая уборочного инвентаря	11,0	-
229	Кладовая	5,3	-
230	Подсобное помещение	18,4	-
231	Спортзал	382,2	-

## Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
232	Гардероб официантов	8,7	-
233	Душевая официантов	1,6	-
234	Умывальная персонала	4,3	-
235	Туалет персонала	3,1	-
236	Балкон	7,9	-
3-5 этаж			
301	Тамбур	3,30	-
302	Комната персонала	48,8	-
303	Душевая	1,50	-
304	Жилой номер на двух человек	37,2	-
305	Жилой номер на одного человека	19,8	-
306	Комната глажки и починки одежды	34,8	-
307	Кладовая грязного белья	11,5	-
308	Кладовая чистого белья	17,0	-
309	Сервировочная	13,20	-
310	Туалет персонала	3,10	-
311	Комната дежурного	7,20	-
312	Умывальная персонала	4,30	-
314	Комната уборочного инвентаря	22,5	-
315	Жилой номер «Люкс» на двух человек	64,5	-
316	Лифтовый холл	21,0	-
317	Подсобное помещение	1,8	-
318	Балкон	7,9	-
320	Коридор	533,1	-
321	Лестничная площадка	25,7	-
6-8 этажи			
801	Санузел	7,4	-
802	Хозяйственное помещение	12,40	-
803	Кладовая	10,60	-
804	Гардеробная	14,60	-
805	Инвентарная	24,80	-
806	Пространство Openspasy	289,60	-
807	Административное помещение	21,50	-
808	Административное помещение	47,30	-

## Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Спецификация заполнения проёмов

Позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
Оконные блоки				
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП 1500-1500	26	1500x1500
ОК-2		ОП 1500-1200	181	1500x1200
ОК-3		ОП 1500-3600	10	1500x3600
ОК-4		ОП 1500-2500	3	1500x2500
ОК-5	ГОСТ 30674-99	ОП 1500-2600	12	1500x2600
ОК-6		ОП 1500-2500	12	1500x2500
ОК-7		ОП 1500-4900	1	1500x4900
В1	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 3000-1300-82	16	3000x1300
В2	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 3000-4200-82	8	3000x4200
Дверные блоки				
Д1	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 21x9 Г ПрБ Мд2	292	-
Д2		ДС 1 21x7 Г ПрБ Мд2	210	-
Д3		ДВ 2 21x15 Г ПрБ Мд2	60	-
Д4		ДН 2 21x15 О ПрБ Мд3	15	-
Д5		ДН 1 21x9 Г ПрБ Мд3	2	стальная
Д6	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100-950	13	-
Д7		ДПС 02 2100-1200	6	-

## Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
Пр-1		Пр-6	
Пр-2		Пр-7	
Пр-3		Пр-8	
Пр-4		Пр-9	
Пр-5		Пр-10	

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификации элементов перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество на этаж			Масса ед., кг	Примеч.
			1	2-8	Всего		
1	с. 1.038.1-1.	2ПБ19—3п	89	306	395	83	-
3		2ПБ16—2п	72	225	297	65	-
5		4ПБ44—8п	12	18	30	384	-
7		2ПБ29—4п	9	3	12	120	-
12		2ПБ13-1	42	94	136	54	-
13		2ПБ10-1	16	73	89	20	-
9	ГОСТ Р 57837— 2017	30Ш1 L=5300	2	-	2	127.2	-
10	Инд. изготовления	Бетон В25	-	4	4	-	2,3 м3
11	Инд. изготовления	Бетон В25	-	12	12	-	2,5 м3
2	ГОСТ 8509-93	Уголок 100х6,5 L=1900	26	83	11	19,0	-
4		Уголок 100х6,5 L=1500	24	75	86	15,0	-
6		Уголок 100х6,5 L=4100	4	6	88	41,0	-
8		Уголок 100х6,5 L=2900	3	1	3	29,0	-

## Приложение Б К расчету монолитной плиты перекрытия

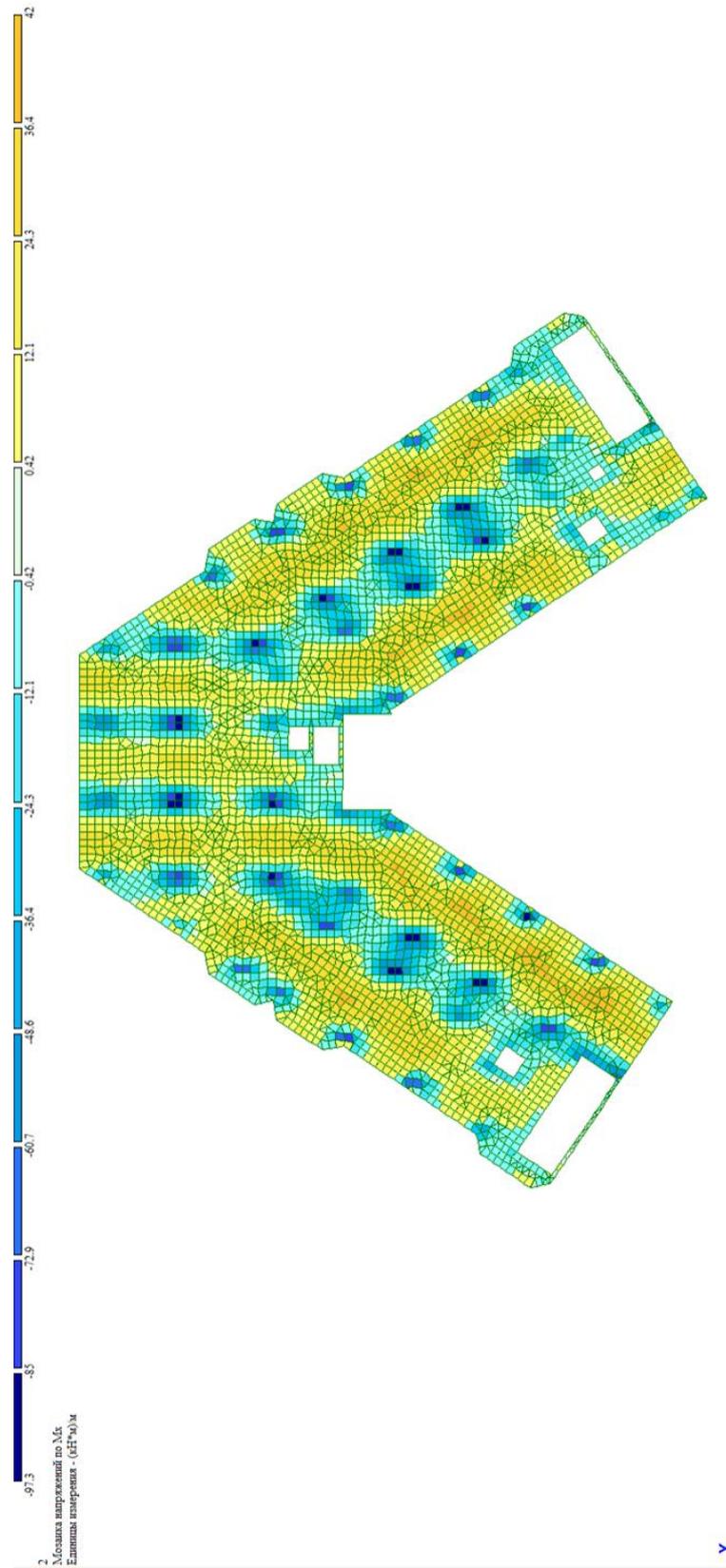


Рисунок Б.1 – Мозаика напряжений по  $M_x$

## Продолжение Приложения Б

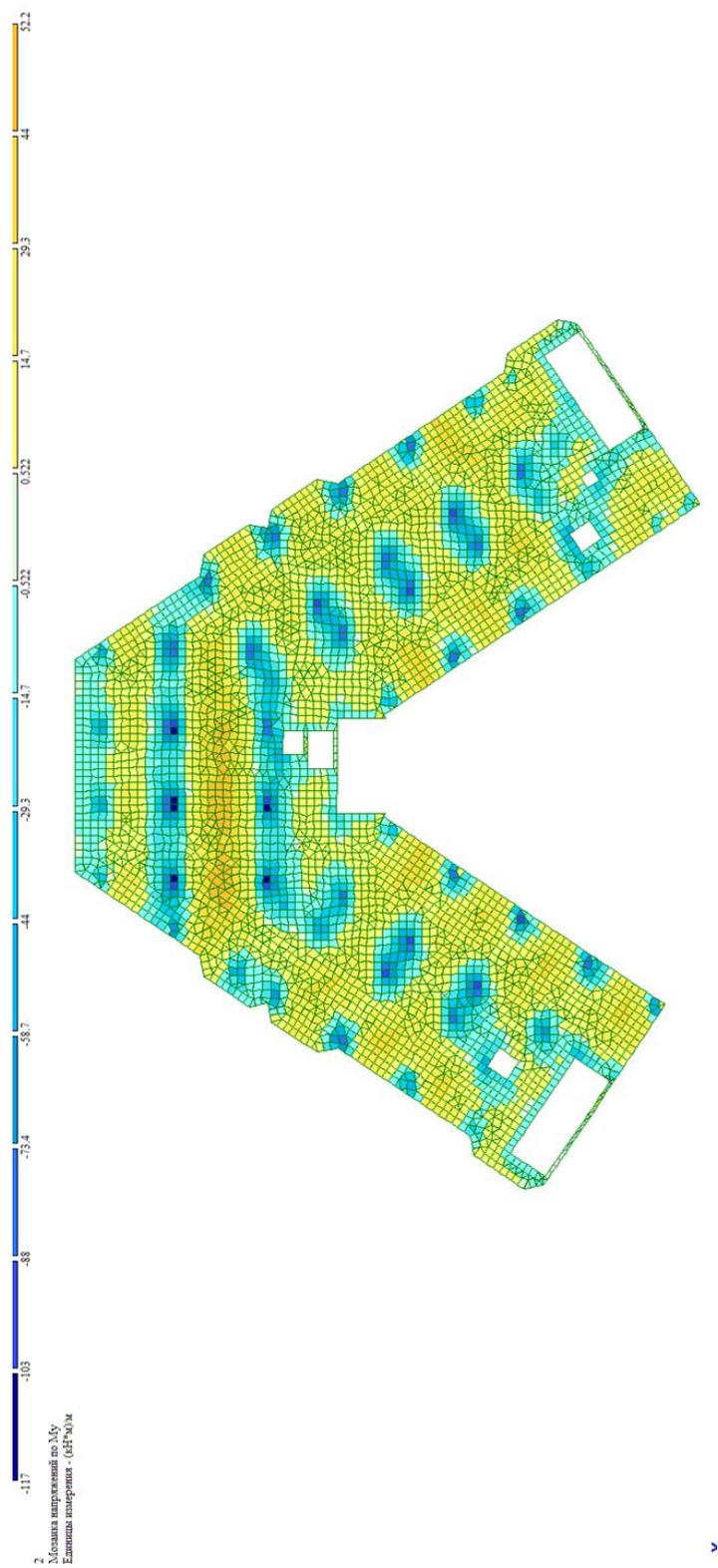


Рисунок Б.2 – Мозаика напряжений по Му

# Продолжение Приложения Б

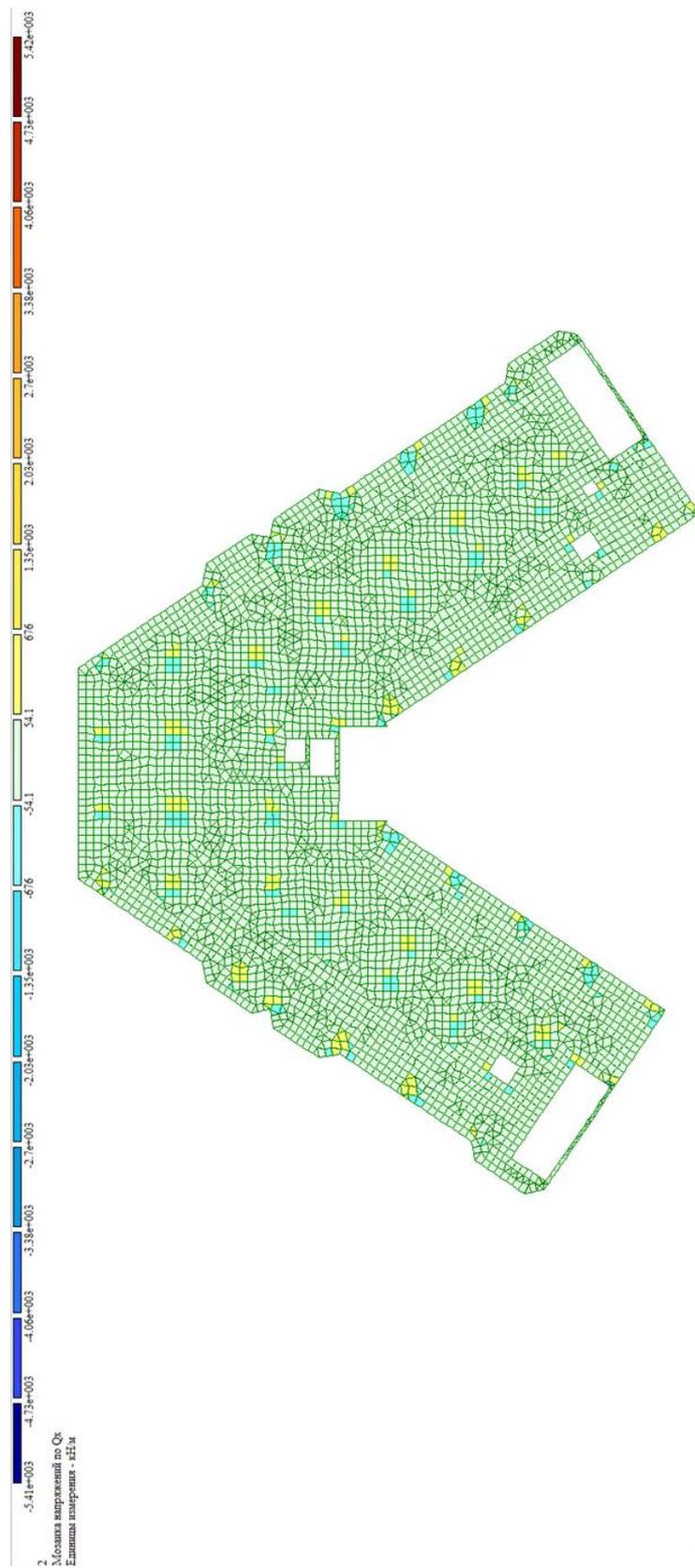


Рисунок Б.3 – Мозаика напряжений по Qx

# Продолжение Приложения Б

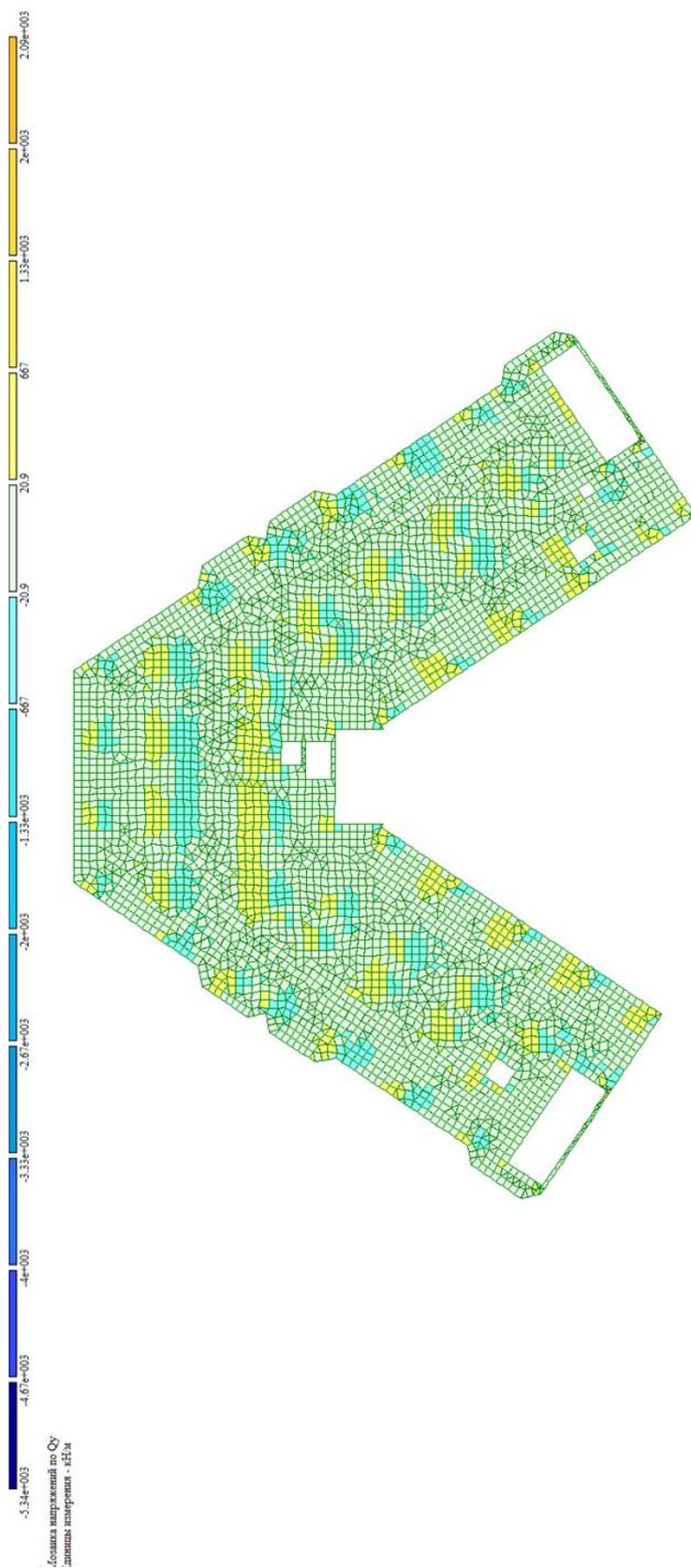


Рисунок Б.4 – Мозаика напряжений по  $Q_y$

# Продолжение Приложения Б

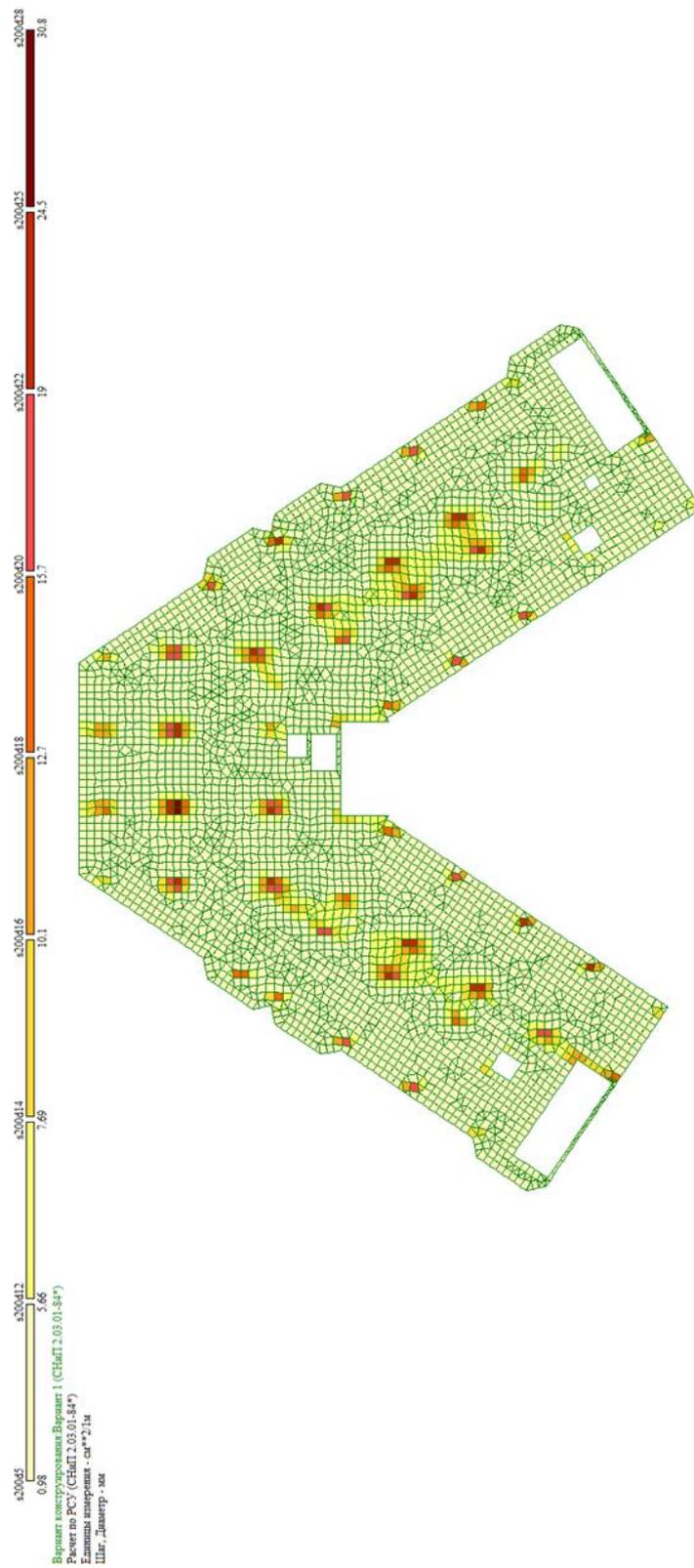


Рисунок Б.5 – Верхняя арматура по оси X

# Продолжение Приложения Б

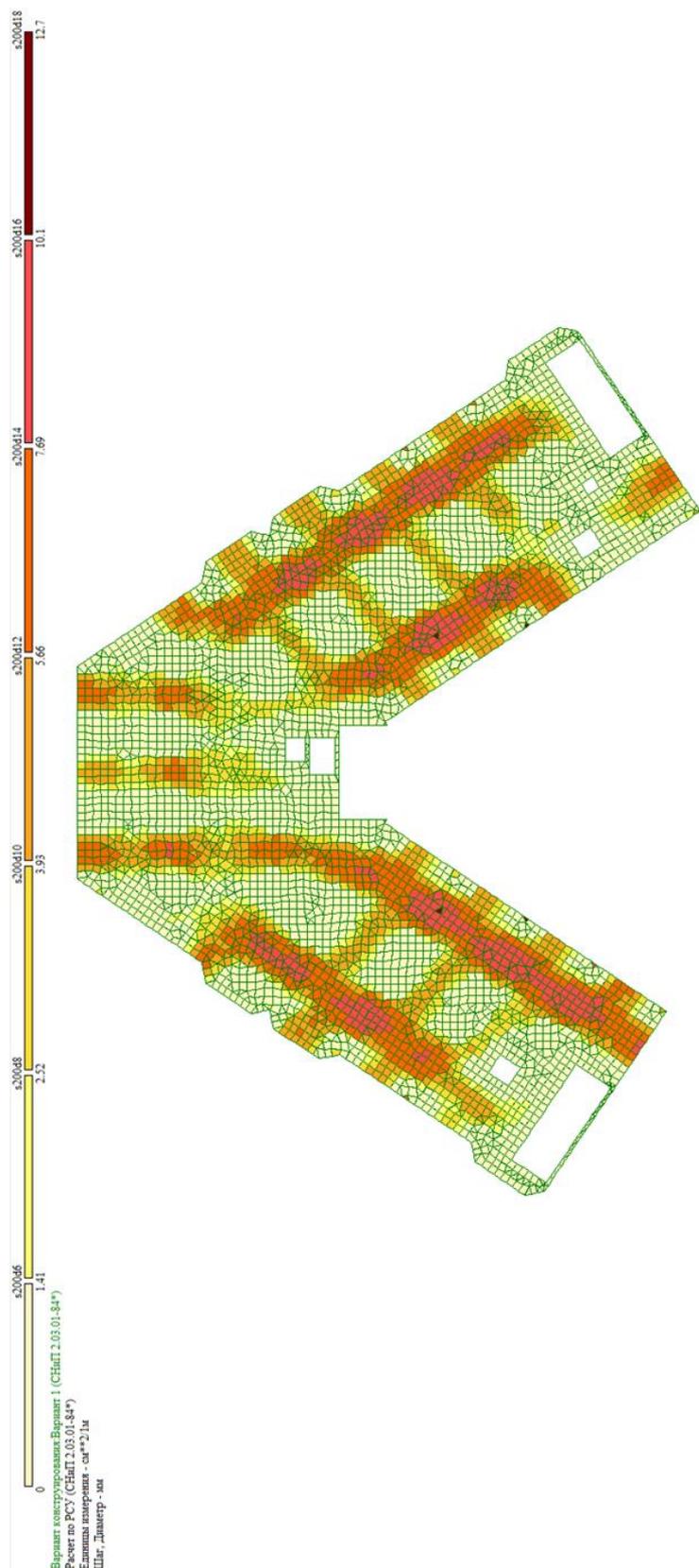


Рисунок Б.6 – Нижняя арматура по оси X

# Продолжение Приложения Б

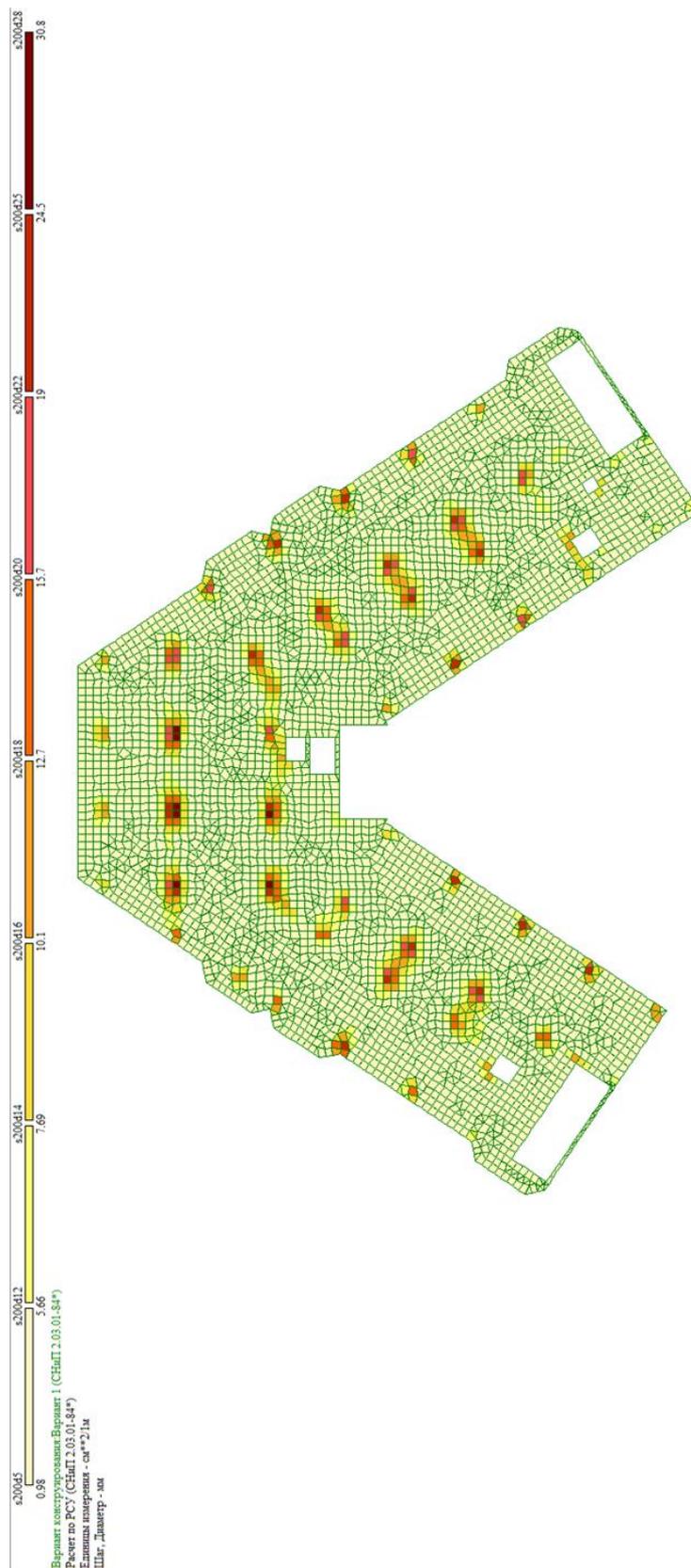


Рисунок Б.7 – Верхняя арматура по оси Y

# Продолжение Приложения Б

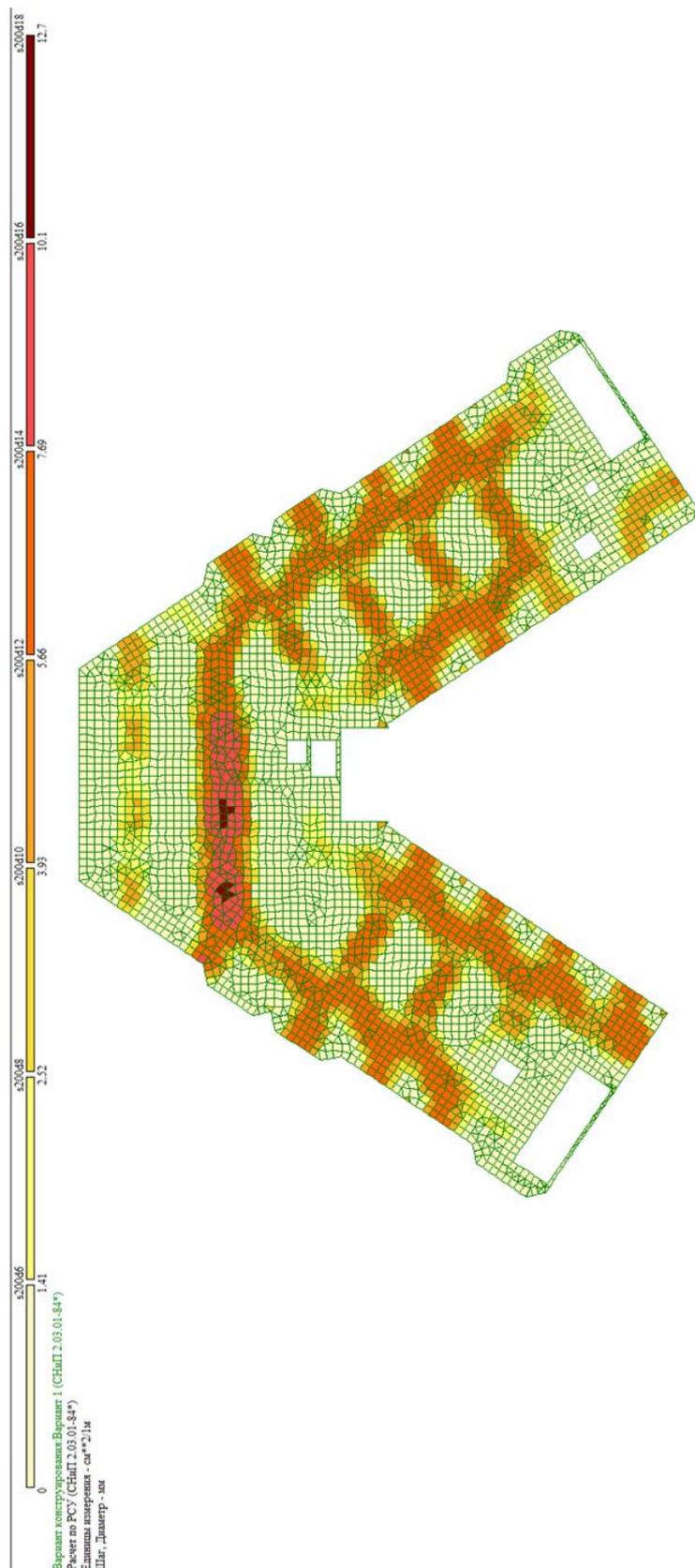


Рисунок Б.8 – Нижняя арматура по оси Y

## Продолжение Приложения Б

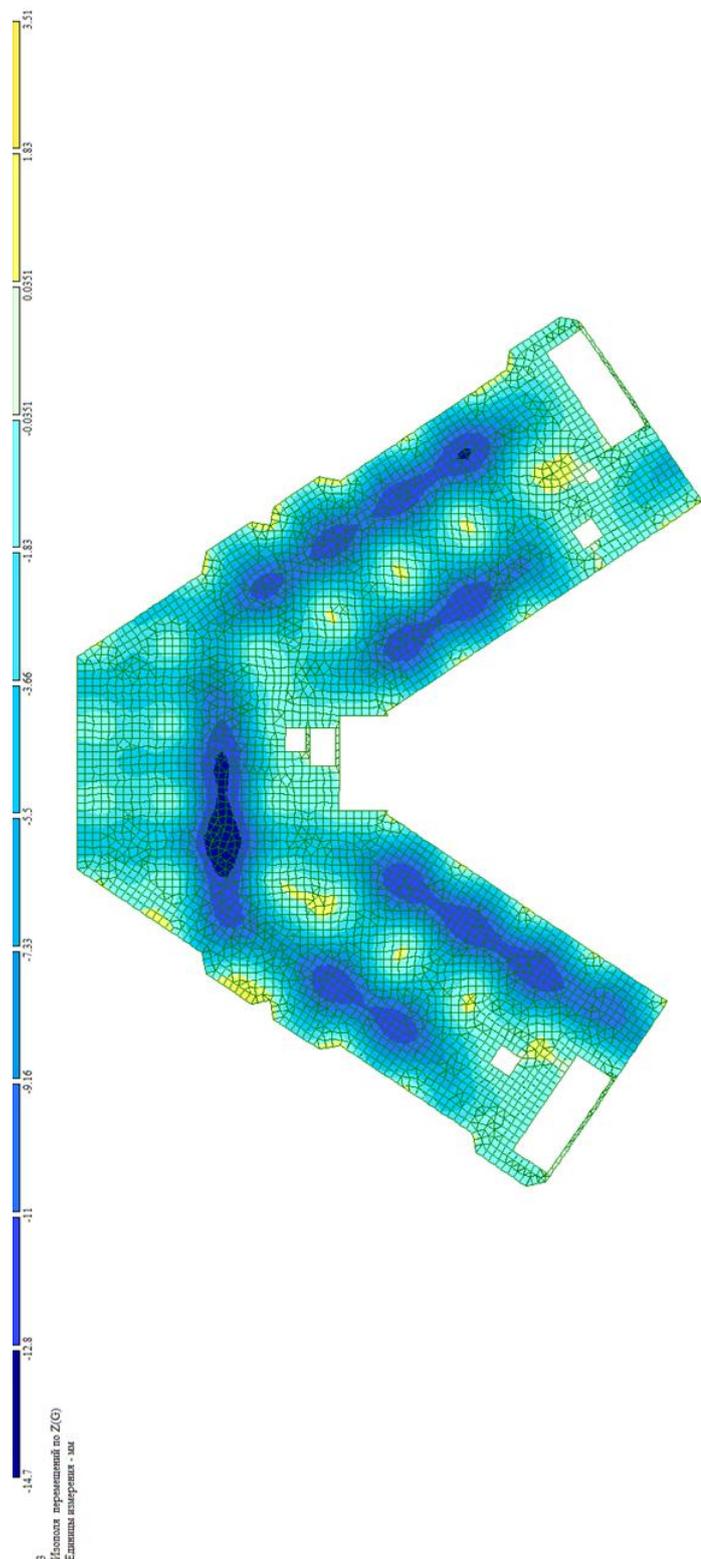


Рисунок Б.9 – Мозаика перемещений плиты по Z (прогиб)

## Продолжение Приложения Б

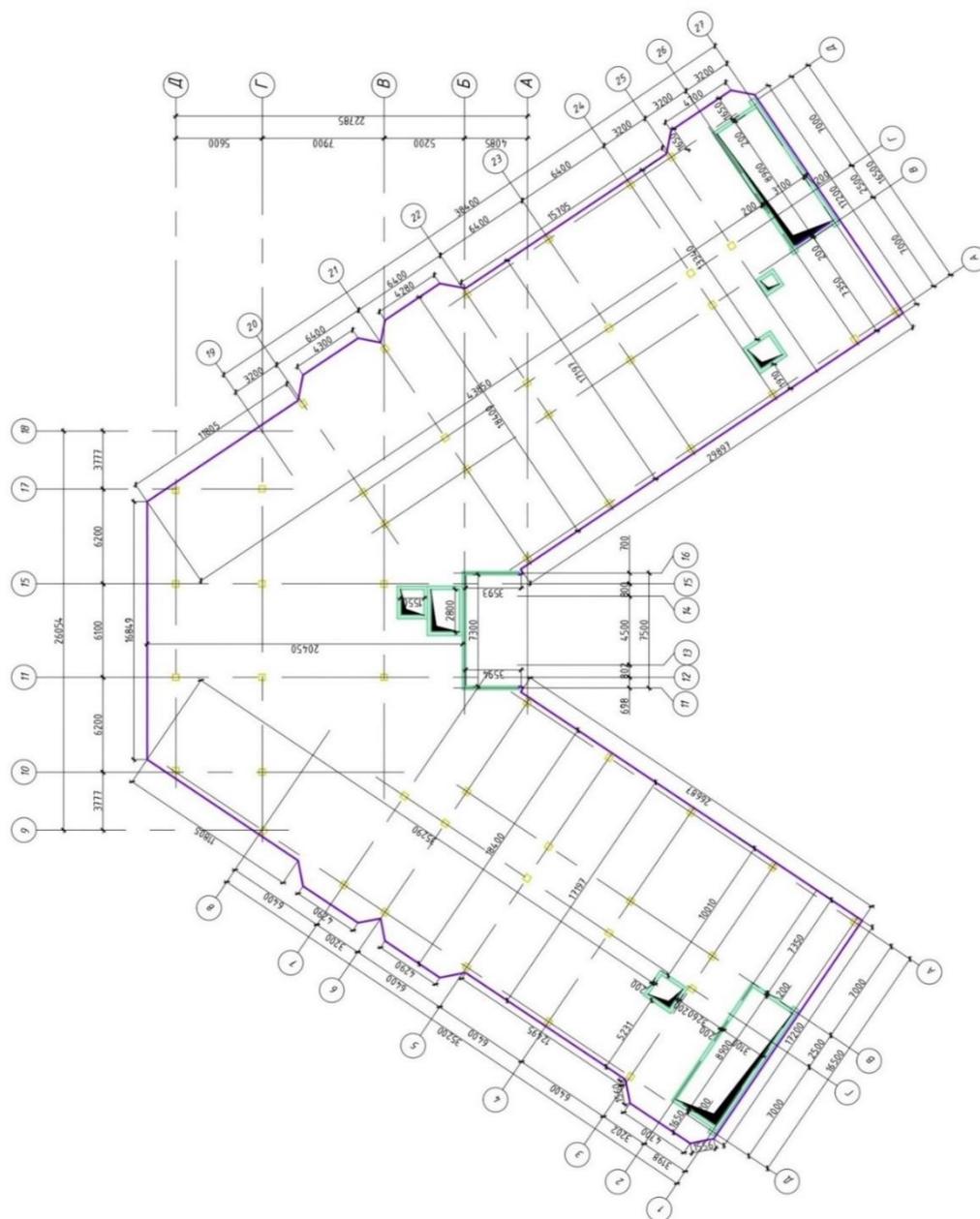


Рисунок Б.10 – Опалубочный план плиты перекрытия ПМ-1 на отметке +9,000



## Продолжение Приложения Б

Таблица Б.1 – Спецификация монолитной плиты ПМ-1 на отметке +9.000

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, ед. кг.	Примеч.
1	2	3	4	5	6
Сборочные единицы					
Детали					
1	ГОСТ 34028-2016	Ø12 А-400 L=31429 м.п.	-	0,89	27903,06
2	ГОСТ 34028-2016	Ø25 А-400 L=4690	48	18,01	864,48
3	ГОСТ 34028-2016	Ø25 А-400 L=4440	26	17,05	443,3
4	ГОСТ 34028-2016	Ø25 А-400 L=4250	32	16,32	522,24
5	ГОСТ 34028-2016	Ø25 А-400 L=3640	87	13,98	1216,26
6	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=7040	22	17,36	381,92
7	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=7000	21	17,26	362,46
8	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=5200	16	12,82	205,12
9	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=4260	33	10,51	346,83
10	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=3750	10	9,25	92,5
11	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=3640	47	8,98	422,06
12	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=3590	11	8,85	97,35
13	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=3380	21	8,34	175,14
14	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=3320	15	8,19	122,85
15	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=3300	13	8,14	105,82
16	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=3140	17	7,74	131,58
17	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=3110	9	7,67	69,03
18	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=3000	12	7,4	88,8
19	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=2950	28	7,27	203,56
20	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=2860	12	7,05	84,6
21	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=2590	14	6,39	89,46
22	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=2530	13	6,24	81,12
23	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=2480	11	6,12	67,32
24	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=2470	13	6,09	79,17
25	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=2430	52	5,99	311,48
26	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=2400	11	5,92	65,12
27	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=2370	12	5,84	70,08
28	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=2130	13	5,25	68,25
29	ГОСТ 34028-2016	Ø20 А-400 L=1940	11	4,78	52,28
30	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А-400 L=1760	69	16,98	1171,62
31	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А-400 L=6990	40	11,03	441,2
32	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А-400 L=5800	174	9,15	1592,1
33	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А-400 L=5420	46	8,55	393,3
34	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А-400 L=5230	93	8,25	767,25
35	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А-400 L=3970	56	6,26	350,56
36	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А-400 L=3930	41	6,2	254,2
37	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А-400 L=3720	70	5,87	410,9
38	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А-400 L=3210	5	5,07	25,35
39	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А-400 L=3080	17	4,86	82,62
40	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А-400 L=3000	19	4,73	89,87
41	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А-400 L=2990	20	4,72	94,4
42	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А-400 L=2920	68	4,61	313,48
43	ГОСТ 34028-2016	Ø16 А-400 L=2750	12	4,34	52,08

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б1

1	2	3	4	5	6
44	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A-400 L=2740	27	4,32	116,64
45	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A-400 L=2730	25	4,31	107,75
46	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A-400 L=2690	12	4,24	50,88
47	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A-400 L=2640	5	4,17	20,85
48	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A-400 L=2580	15	4,07	61,05
49	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A-400 L=2310	40	3,65	146
50	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A-400 L=2210	10	3,49	34,9
51	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A-400 L=2160	6	3,41	20,46
52	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A-400 L=2100	23	3,31	76,13
53	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A-400 L=1760	18	2,78	50,04
54	ГОСТ 34028-2016	Ø16 A-400 L=1750	11	2,76	30,36
55	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=5400	151	4,8	724,8
56	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=5220	133	4,64	617,12
57	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=5180	126	4,6	579,6
58	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=4990	106	4,43	569,58
59	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=4850	97	4,31	418,07
60	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=4290	168	3,81	640,08
61	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=4280	22	3,8	83,6
62	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=3990	23	3,54	81,42
63	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=3700	16	3,29	52,64
64	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=3680	44	3,27	143,88
65	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=3530	10	3,13	31,3
66	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=3520	23	3,13	71,99
67	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=3500	28	3,11	87,08
68	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=3490	28	3,1	86,8
69	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=3450	28	3,06	85,68
70	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=3420	23	3,04	69,92
71	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=3410	10	3,03	30,3
72	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=3370	9	2,99	26,91
73	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=3180	197	2,82	555,54
74	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=3030	30	2,69	80,71
75	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=3000	5	2,66	13,3
76	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2970	6	2,64	15,84
77	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2890	10	2,57	25,7
78	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2880	7	2,56	17,92
79	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2870	28	2,55	71,4
80	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2860	8	2,54	20,32
81	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2830	13	2,51	32,63
82	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2730	17	2,42	41,14
83	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2720	6	2,42	14,52
84	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2680	14	2,38	33,32
85	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2660	4	2,36	9,44
86	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2530	5	2,25	11,25
87	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2500	10	2,22	22,2
88	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2490	22	2,21	48,62
89	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2450	87	2,18	189,66
90	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2380	10	2,11	21,1
91	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2360	6	2,1	12,6

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б1

1	2	3	4	5	6
92	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2330	7	2,07	14,49
93	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2300	3	2,04	6,12
94	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=2180	35	1,94	67,9
95	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=1950	5	1,73	8,65
96	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=1920	10	1,7	17
97	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=1910	11	1,7	18,7
98	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=1880	6	1,67	10,02
99	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=1680	21	1,79	31,29
100	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=1530	7	1,36	9,52
101	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=1490	11	1,32	14,52
102	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=1470	11	1,31	14,41
103	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=1320	11	1,17	12,87
104	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=1270	8	1,13	9,04
105	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A-400 L=1020	17	0,91	15,47
Технологическая арматура					
Ф-1	ГОСТ 34028-2016	Ø10 A-240 L=1300	2372	0,74	1755,28
Материалы					
Бетон класса В25					340,0 м <sup>3</sup>

## Приложение В Сметные расчёты

Таблица В.1 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2020г.

Стоимость 483851,41 тыс. руб.

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
Расчет	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Монолитное административно-офисное здание	396100,91
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	4265,16
Итого		400366,07
НДС 20%		83485,34
Всего по смете		483851,41

Таблица В.2 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Объект		Монолитное здание административно-офисного центра переменной этажности			
Общая стоимость		4265,16 тыс. руб.			
В ценах на		01.01.2020 г.			
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб.	Итоговая стоимость, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-16-2020 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup>	13,16	166,18	2186,93
НЦС 81-02-17-2020 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м <sup>2</sup>	16,59	125,27	2078,23
Итого:					4265,16