

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Шестиэтажное торгово-офисное здание

Обучающийся

С.Г. Кодорова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Н. Одарич

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

Консультанты

П.Г. Поднебесов

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

канд.экон.наук, доцент, А.М. Чупайда

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

В.Н. Чайкин

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

И.В. Дерябин

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

Тольятти 2022

## Аннотация

В выпускной квалификационной работе (далее - ВКР) описаны основные положения по строительству шестиэтажного торгово-офисного здания в г. Архангельске. Объект строительства располагается на пересечении ул. Юбилейной и ул. Чугуевской.

Представленная ВКР включает в себя пояснительную записку и графическую часть.

В ходе подготовки архитектурно-планировочного раздела составлена схема планировочной организации выбранного для строительства земельного участка, произведена разработка объемно-планировочного, конструктивного, а также архитектурно-художественного решений проектируемого здания.

В расчетно-конструктивном разделе произведен сбор постоянных и временных нагрузок, на основании которых рассчитаны параметры монолитной плиты перекрытия, подобраны верхнее и нижнее армирование.

В разделе технология строительства разработана подробная технологическая карта с применением актуальных машин и механизмов, приведена детальная технология организации и выполнения процессов.

Задачами раздела организация строительства явились проектирование строительного генерального плана и составление календарного графика на весь цикл производимых работ.

Расчет объектных и сводного сметных расчетов представлен в экономическом разделе. Определены технико-экономические показатели строительства здания.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» идентифицированы возможные профессиональные риски, определены методы и средства их снижения, разработаны требования противопожарной безопасности.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания .....	9
1.4 Конструктивное решение здания .....	11
1.4.1 Фундаменты .....	11
1.4.2 Колонны.....	12
1.4.3 Перекрытия и покрытие.....	12
1.4.4 Стены и перегородки .....	13
1.4.5 Лестницы .....	13
1.4.6 Окна, двери.....	14
1.4.7 Перемычки .....	14
1.4.8 Полы.....	14
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	15
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	15
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания .....	15
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания.....	20
1.7 Инженерные системы .....	21
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	24
2.1 Характеристика конструкции .....	24
2.2 Сбор нагрузок .....	24
2.3 Описание расчетной схемы.....	25
2.4 Результаты расчета .....	26
2.5 Подбор арматуры .....	26
3 Технология строительства.....	29
3.1 Область применения карты.....	29
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	30
3.3 Контроль качества в приемке работ.....	37

3.4 Требования к трудовой, экологической и пожарной безопасности .....	38
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	43
3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	43
3.7 Техничко-экономические показатели.....	44
4 Организация и планирование строительства .....	45
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	45
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	46
4.3 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ .....	47
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	50
4.5 Разработка календарного плана производства работ.....	50
4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	52
4.7 Проектирование строительного генерального плана.....	59
4.8 Техничко-экономические показатели плана производства работ .....	62
5 Экономика строительства .....	64
5.1 Пояснительная записка.....	64
5.2 Определение стоимости строительства объекта .....	66
5.3 Сводный сметный расчет .....	67
5.4 Объектная смета на общестроительные работы.....	68
5.5 Объектная смета на наружные инженерные сети .....	68
5.6 Объектная смета на благоустройство и озеленение.....	68
5.7 Техничко-экономические показатели.....	69
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	70
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика технического объекта.....	70
6.2 Идентификация профессиональных рисков .....	70
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	71
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	71

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	72
Заключение .....	73
Список используемой литературы и используемых источников.....	74
Приложение А Сведения к архитектурно-планировочному разделу .....	79
Приложение Б К расчету типовой плиты перекрытия .....	93
Приложение В К разделу «Технология строительства» .....	99
Приложение Г К расчету объемов строительно-монтажных работ.....	104
Приложение Д К расчету потребностей .....	115
Приложение Е К подбору строительных машин и механизмов.....	122
Приложение Ж К расчету календарного плана.....	125
Приложение И К определению потребности во временных зданиях.....	135
Приложение К Сметные расчеты .....	139
Приложение Л Меры промышленной и экологической безопасности .....	143

## Введение

В представленной бакалаврской работе спроектировано шестиэтажное торгово-офисное здание в г. Архангельске.

Строительство данного торгово-офисного здания в выбранном районе востребовано для нужд населения. На первом этаже располагается продуктовый магазин самообслуживания, на последующих – офисные помещения, в которых могут размещаться рабочие кабинеты для нотариусов, юристов, руководителей и специалистов небольших фирм и предпринимательств.

Данное торгово-офисное здание расположено вблизи с жилой застройкой и зданием банка, что делает его привлекательным как для сферы бытовых услуг, так и для работы страховых компаний, размещения офисов некрупных перевозчиков.

Здание сложной формы с монолитным каркасом с подвалом и техническим этажом, современной цветной отделкой фасада, наличием лифта, будет иметь высокую популярность у арендаторов помещений, поскольку позволит в большей мере использовать дополнительные пространства, обеспечит широкие ресурсы по планировке и оформлению внутренних помещений.

Выпускная работа предусматривает выполнение следующих задач:

- разработка объемно-планировочного и конструктивного решений шестиэтажного торгово-офисного здания;
- расчет и конструирование монолитного железобетонного перекрытия;
- разработка технологической карты на монтаж монолитных железобетонных колонн;
- разработка календарного плана и строительного генерального плана;
- выполнение сметного расчета стоимости строительства;
- разработка методов по ликвидации рисков возникновения пожаров и организации безопасности в экологии.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Исходные данные, необходимые для проектирования, производства расчетов и выработки решений:

- а) степень огнестойкости здания – П [24];
- б) класс конструктивной пожарной опасности здания – С1 [24];
- в) класс функциональной пожарной опасности здания – Ф3 [24];
- г) классы пожарной опасности строительных конструкций [24]:
  - 1) несущие стержневые элементы – К1;
  - 2) наружные стены с внешней стороны – К2;
  - 3) стены, перегородки перекрытия и покрытие – К1;
  - 4) стены лестничных клеток – К0;
  - 5) марши и площадки лестниц в лестничных клетках – К0;
- д) класс и уровень ответственности здания – КС-2, нормальный;
- е) расчетный срок службы проектируемого здания – более 50 лет;
- ж) климатический район строительства – II А;
- з) состав грунта:
  - б) растительный слой грунта – 0-0,4 м;
  - 7) песок пылеватый – 0,4-3,72 м;
  - 8) суглинок мягкопластичный – 3,72-6,62 м;
  - 9) глина мягкопластичная – 6,62-7,36 м;
  - 10) песок мелкий - 7,36-11,04 м;
  - 11) глина тугопластичная – 11,04-14,39 м;
- и) глубина залегания грунтовых вод – 5,16 м;
- к) направление ветра, преобладающее в зимний период – ЮВ.

## 1.2 Планировочная организация земельного участка

Территория, предназначенная для строительства, расположена в г. Архангельск. Участок свободен от застройки и зеленых насаждений, находится на пересечении ул. Юбилейной и ул. Чугуевской и граничит:

- с запада – с жилыми застройками;
- с севера – со специализированным магазином;
- с востока – с административным зданием;
- с юга – со зданием банка.

Въезд на участок осуществляется с ул. Юбилейной, подход к зданию осуществляется с главного крыльца здания, ориентированного на юго-запад.

Рельеф участка спланирован в привязке к прилегающей территории с учетом нормального стока атмосферных вод и оптимальной высотной привязки зданий. Сток атмосферных вод на проезды, далее на рельеф [25].

Площадка расположена в черте города, поверхность площадки плоская, выровненная. Рельеф участка спокойный. Водоохранная зона отсутствует.

В качестве относительной отметки 0,000 принят уровень чистового пола, что соответствует абсолютной отметке плюс 154,21 м.

Проектируемый участок благоустраивается посредством устройства подъездных дорог, тротуаров с твердым асфальтовым покрытием. Дороги расположены с учётом наилучшего проветривания улиц. Предусмотрено озеленение территории в соответствии с [38].

Конструкция проездов - двухслойное асфальтобетонное покрытие на черном щебне. Конструкция тротуаров - асфальтобетонное покрытие на щебеночном основании.

Спроектированы проходы для пешеходов, площадка для временной стоянки автомашин. Уклон покрытия на автостоянках принят 2%.

Освещенность помещений обеспечивается естественными и искусственными источниками. Ориентация здания обеспечивает непрерывную инсоляцию всех помещений согласно СП 52.13330.2016.

### 1.3 Объемно-планировочное решение здания

Торгово-офисное здание сложной формы с подвальным и техническим этажами в плане прямоугольное, габаритами в осях 43,5×18,3 м.

Имеется «лифт периодического действия, который состоит из кабины, подвешенной на нескольких стальных канатах, и связанной с противовесом. Лифт приводится в движение лебедкой, расположенной в машинном отделении. Кабина и противовес скользят по направляющим. В нижней части шахты расположен приемок с амортизационным устройством. Машинное помещение, размещается над шахтой. Противовес в шахте расположен» [19] в тыловой части лифтовой кабины.

Здание шестиэтажное, отдельно стоящее. Отметка парапета кровли плюс 24,265 м. Кровля плоская с внутренним водостоком.

Высота этажей:

- подвального этажа – 2,67 м;
- первого этажа – 3,97 м;
- второго-пятого этажей – 3,07 м;
- шестого этажа – 2,79 м;
- технического этажа в осях 1-5/Д-Ж – 3 м;
- технического этажа в осях 8-9/А-Г – 2 м.

На первом этаже располагаются:

- продуктовый магазин самообслуживания с подсобными и административными помещениями;
- офисные помещения в осях 9-10,
- помещение охраны у главного входа.

На втором-шестом этажах расположены офисные помещения.

В подвальном этаже располагаются:

- насосные горячего и холодного водоснабжения,
- камера приточной системы вентиляции,
- тепловой узел,

- электрощитовая,
- подсобные помещения.

Здание оснащено необходимыми видами инженерного оборудования:

- централизованные теплоснабжение, горячее и холодное водоснабжение;
- канализация,
- электроснабжение,
- слаботочные устройства (телефон, интернет, коллективная телевизионная антенна);
- автоматизированный подпор воздуха в холл и коридоры,
- дымоудаление из помещения холлов и коридоров.

Из подвала и из торгового зала предусмотрено два эвакуационных выхода непосредственно на улицу. Из офисных помещений предусмотрено два эвакуационных выхода через лестничные клетки.

Ширина проходов и коридоров не менее 1,5 м.

В проекте предусмотрены условия беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения маломобильных групп населения по участку к доступному входу в здание. Покрытие пешеходных дорожек, тротуаров, съездов, пандусов и лестниц выполнены из твердых материалов, ровным, не создающим вибрацию при движении по нему. На входе в здание предусмотрен пандус, имеющий уклон не более 10%. Для перемещения между этажами запроектирован пассажирский лифт с размером кабины 2,1×1,1 м [25].

«Для обеспечения безопасности передвижения МГН покрытие тротуаров, пешеходных дорожек, съездов, пандусов и лестниц» выполнено «из твердых, прочных материалов, не допускающих скольжения» [38].

Подробная экспликация помещений представлена на листе 3 графической части ВКР.

Технико-экономические показатели отражены в графической части выпускной квалификационной работы.

## **1.4 Конструктивное решение здания**

«Возможными конструктивными системами зданий общественного назначения являются каркасная (колонная), стеновая, каркасно-стеновая, оболочковая, ствольная» [39].

Конструктивная схема проектируемого здания – пространственный многоэтажный каркас с жесткими сопряжениями в узлах [39].

Каркас монолитный железобетонный, состоит из колонн и пилонов прямоугольного сечения, стен подвала, лестничных клеток и лифтовой шахты и безбалочных плит перекрытий и покрытия. Пространственная жесткость каркаса здания обеспечивается жесткими сопряжениями элементов, жесткостью элементов, жесткими лестнично-лифтовыми узлами.

### **1.4.1 Фундаменты**

Основанием под фундамент служит суглинок мягкопластичный, грунтовые воды обнаружены на глубине 5,16 м от уровня верха котлована (153,06 м) и на глубине 2,46 м от низа котлована (150,36 м).

«До устройства фундаментной плиты любой тип гидроизоляции должен наноситься на бетонную или цементно-песчаную подготовку с выровненной поверхностью. После устройства гидроизоляции она должна быть защищена от механических повреждений цементно-песчаной стяжкой» [32]. Предусмотрена песчаная подушка под фундамент толщиной 300 мм, бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 50 мм, наплавленной гидроизоляции и защитного слоя бетона В7,5 толщиной 50 мм.

«Выполненная гидроизоляция должна подлежать защите от механических повреждений при устройстве последующих слоев пола, в качестве которой следует применять цементно-песчаную стяжку» [37].

«Глубина заложения фундаментов определяется многими факторами. В проекте при назначении глубины заложения фундаментов ограничимся требованием, чтобы подошва фундамента находилась ниже глубины промерзания грунта в заданном регионе» [9].

Фундаменты:

- монолитная железобетонная плита из тяжелого бетона В30 под здание толщиной 500 мм, с глубиной заложения минус 3,450 от нулевой отметки;
- монолитная железобетонная лента под конструкцию входа в подвал из тяжелого бетона В30 в осях 4-6/Е-Ж толщиной 500 мм, с глубиной заложения минус 3,450 м от нулевой отметки.

#### **1.4.2 Колонны**

Колонны и пилоны каркаса – железобетонные, прямоугольного сечения, жестко защемлены в фундаменте и стенах подвала.

Колонны центральных внутренних рядов сечением 400×400 мм, колонны внешних рядов сечением 300×300 мм, пилоны сечением 1800×300 мм.

Колонны подвала выполнены из тяжелого бетона В30, колонны и пилоны надземной части – из тяжелого бетона В25.

#### **1.4.3 Перекрытия и покрытие**

Монолитные железобетонные безбалочные плиты выполнены из тяжелого бетона В25 толщиной 180 мм. В них предусмотрены технологические отверстия для систем приточно-вытяжной вентиляции, подводки водопроводных труб, системы отопления и канализации, внутреннего водостока, каналами для монтажа электропроводки.

Конструкция перекрытий обеспечивает достаточную звукоизоляцию.

Кровля – плоская неэксплуатируемая. Утеплитель – минераловатные плиты ROCKWOOL Roof Batts толщиной 150 мм. Материал кровли – кровельная рулонная трехслойная система БИСТЕРОЛ с защитным (бронированным) верхним слоем по цементно-песчаной разуклонке. «При устройстве изоляционных покрытий гидроизоляционные материалы следует укладывать (наносить) сплошными и равномерными слоями или одним слоем без пропусков и наплывов. Рулонные материалы укладывают с требуемым проектом производства работ (ППР) нахлестом» [37].

Уклон кровли составляет 2%.

«Требуемый уклон обеспечиваются наклоном поверхности выравнивающей стяжки» [28], так называемой разуклонкой.

«Здания высотой три этажа и более с плоской кровлей должны быть оборудованы системой внутренних водостоков с отводом воды в наружную дождевую канализацию» [25]. Принят водосток внутренний организованный.

В туалетах применяется реечный подвесной потолок. В офисных помещениях и коридорах – подвесной потолок «АРМСТРОНГ».

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

Наружные стены здания выполнены из пенобетонных блоков толщиной 300 мм, утепление – минераловатные плиты ROCKWOOL Фасад Баттс толщиной 150 мм. Кладка стен армируется сеткой через 3 ряда кладки по высоте согласно [27].

Входные группы выполнены монолитными железобетонными без жесткой связи с конструкцией здания.

Стены лестничной клетки выполняются из монолитного железобетона толщиной 300 мм с последующей штукатуркой и покраской.

Перегородки выполняются согласно [36] из гипсокартонных листов 12,5 мм с каждой стороны с заполнением минеральной ватой, толщина перегородки – 150 мм.

В коридорах на пути эвакуации, перегородки устраиваются также из гипсокартона - с каждой стороны по два листа 12,5 мм с заполнением минеральной ватой (противопожарная перегородка 1-го типа), толщина перегородки – 150 мм.

#### **1.4.5 Лестницы**

Внутренние лестницы запроектированы сборными железобетонными по металлическим косоурам согласно [25]. Лестничные площадки опираются на косоуры, выполняются монолитными. Косоуры оштукатуриваются по сетке.

Лестница и пандус входа в подвал запроектированы монолитными железобетонными с опиранием на стены подвала.

#### **1.4.6 Окна, двери**

В конструкцию заполнения оконных проёмов входит оконная коробка, переплёты в подвижно закреплённом исполнении и подоконные отливы.

Оконные блоки с металлическим каркасом, покрытым ПВХ, имеют тройное остекление стеклом 3 мм, створки открываются внутрь помещений. Размерные характеристики и варианты исполнения применяемых окон и витражей приведены в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

Противопожарные наружные двери запроектированы по ГОСТ 57327-2016. Для заполнения дверных проёмов внутренних помещений здания, выбраны однопольные и двухпольные двери в деревянном и комбинированном исполнении по ГОСТ 475-2016. Входные группы санитарно-технических узлов облицованы пластиком.

Двери на путях эвакуации, двери технических помещений и двери выходов на кровлю – с уплотнением в притворах, оборудованы устройством для самозакрывания, противопожарные – с устройством «антипаника». Двери на путях эвакуации открываются по ходу движения.

Спецификация дверей приведена в таблице А.3 приложения А.

#### **1.4.7 Перемычки**

Перемычки в здании запроектированы сварными из стальных уголков и горячекатаной стальной полосы.

Ведомость элементов перемычек и спецификация элементов перемычек представлена в таблицах А4 и А5 приложения А.

#### **1.4.8 Полы**

Проектом предусмотрено использование 5 типов полов согласно [30]. Для торговой зоны – напольная керамогранитная плитка, для офисных помещений – линолеум, для туалетов, коридоров, вестибюлей, холлов – напольная керамическая плитка, для отделки ступеней внутренних лестниц – керамическая плитка, покрытие пола подвального этажа – цементно-песчаная стяжка с упрочнением поверхностного слоя методом железнения.

Спецификация полов приведена в таблице А.6 приложения А.

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

Наружная отделка – система «вентилируемый фасад» согласно [36] с применением керамогранитной плитки размером 600×600 мм и 600×270 мм.

Цвет плитки основной площади стен – светлая слоновая кость, подоконных полос – шафраново-желтый, цоколя – кораллово-красный.

Остекление выполнено витражами высотой в один или несколько этажей и окнами. Цвет переплетов темно-коричневый.

Двери в наружных стенах – кораллово-красного цвета.

Оконные откосы затерты и окрашены атмосферостойкими фасадными красками, отливы выполнены из оцинкованной стали с полимерным покрытием.

Стены объекта проектирования подразумевают отделку из слоя улучшенной штукатурки и слоя улучшенной окраски акриловой краской, а также в части помещений предусмотрена облицовка керамической плиткой, перегородки выровнены шпатлевками и окрашены акриловыми красками.

## **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

### **1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания**

«Целью теплотехнического расчета является определение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, а также толщины слоя утеплителя» [16].

Параметры наружного воздуха зимних месяцев определяются по [26] и [34] для города Архангельск:

- «температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92» [26] –  $t_n = - 34^{\circ}\text{C}$ ;
- «продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ » [26] –  $z_{от}=248$  дней;

- «средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ » [26] –  $t_{от} = -4,5^{\circ}\text{C}$ ;
- «средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца» [26] –  $\varphi_n = 85\%$ ;
- наибольшая средняя скорость ветра по направлениям в январе –  $v_n = 3,6$  м/с;
- зона влажности района строительства – 1 (влажная).

Параметры воздуха внутри помещения определяются согласно таблицы 3 ГОСТ 30494-2011:

- «расчетная температура воздуха внутри помещения –  $t_b = 21^{\circ}\text{C}$ ;
- условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б;
- расчетная относительная влажность воздуха внутри помещения –  $\varphi_b = 45\%$ ;
- влажностный режим помещения – сухой» [26].

Конструкционный разрез наружной ограждающей поверхности представлен на рисунке А.1 приложения А.

«Теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям» [34]:

$$R_0 > R_0^{\text{TP}}, \quad (1)$$

где « $R_0$  – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций,  $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$ » [34];

« $R_0^{\text{TP}}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций,  $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$ » [34].

«Градусо-сутки отопительного периода,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ , определяют по формуле» [34]:

$$ГСОП = (t_b - t_{ом}) \cdot Z_{ом}, \quad (2)$$

где « $t_b$  – расчетная температура воздуха внутри помещения» [26],  $^{\circ}\text{C}$ ;

« $t_{от}$  – средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ » [26],  $^{\circ}\text{C}$ ;

« $Z_{от}$  – продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ » [26], сут.

Тогда по формуле 2:

$$ГСОП = (21 + 4,5) \cdot 248 = 6324 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

«Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода» [34] (3):

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (3)$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, принятые по таблице 3 [34];

ГСОП – градусо-сутки отопительного периода,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ .

Тогда по формуле 3:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 \cdot 6324 + 1,2 = 3,1 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}$$

Термические сопротивления на внутренней и наружной поверхности:

$$R_{в} = \frac{1}{a_{в}}, \quad (4)$$

$$R_{н} = \frac{1}{a_{н}}, \quad (5)$$

где « $a_{в}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ » [34];

« $a_{н}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности для

зимних условий, Вт/(м<sup>2</sup>·°С)» [34]. Значения  $\alpha_B$  и  $\alpha_H$  принимаются по таблицам 4 и 6 [34].

Тогда по формулам 4 и 5:

$$R_B = \frac{1}{8,7} = 0,115 \frac{м^2 \cdot °С}{Вт},$$

$$R_H = \frac{1}{23} = 0,043 \frac{м^2 \cdot °С}{Вт}$$

«Теплофизический расчет навесных фасадных систем (НФС) с вентилируемой воздушной прослойкой» согласно [34] «предусматривает расчет теплопотерь через линейные и точечные неоднородности» [34], которые «определяются по результатам расчета двухмерного температурного поля узла конструкций» [34], либо, если производителем произведены испытания конструкций, по результатам которых определены коэффициенты однородности, то сопротивление теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной оболочки (формулы 6 и 7):

$$R_0^{усл} = \frac{R_0^{ТР}}{r}, \quad (6)$$

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (7)$$

где « $R_0^{усл}$  – условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки, м<sup>2</sup>·°С/Вт;

$R_0^{ТР}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·°С/Вт;

$r$  – коэффициент теплотехнической однородности;

$\delta_i$  – толщина  $i$ -го слоя ограждающей поверхности, м;

$\lambda_i$  – расчетная теплопроводность материала слоя, Вт/(м·°С)» [34].

Тогда из формул 6 и 7 минимальная толщина слоя утеплителя:

$$\delta_3 = \lambda_3 \left[ \frac{R_0^{\text{TP}}}{r} - \left( \frac{1}{\alpha_{\text{В}}} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{Н}}} \right) \right], \quad (8)$$

где  $r = 0,825$  (коэффициент теплотехнической однородности (принят по таблице 3 Рекомендаций по проектированию и применению для строительства и реконструкции зданий фасадной системы с вентилируемым воздушным зазором "U-Kon" (дата актуализации 01.01.2021 г.)).

$$\delta_3 = 0,045 \left[ \frac{3,1}{0,825} - \left( 0,115 + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,3}{0,37} + 0,043 \right) \right] \approx 0,13 \text{ м}$$

Принимаем конструкционно  $\delta_3=0,15$  м (таблица 1).

Фактическая толщина стены:  $\delta=0,008+0,07+0,15+0,3+0,02=0,55$  м.

Теплоизоляционные характеристики ограждающей конструкции представлены в таблице А.7 приложения А.

Фактическое сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{\phi} = \left( \frac{1}{\alpha_{\text{В}}} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{Н}}} \right) \cdot r \quad (9)$$

Тогда по формуле 9:

$$R_0^{\phi} = \left( 0,115 + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,3}{0,37} + \frac{0,15}{0,045} + 0,043 \right) \cdot 0,825 = 3,886 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$3,886 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{TP}} = 3,1 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Запас по значению сопротивления теплопередаче составляет 25 %.

Коэффициент теплопередачи:

$$K = \frac{1}{R_0^{\phi}}, \quad (10)$$

$$K = \frac{1}{3,886} \approx 0,26 \frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$$

Полученное значение коэффициента передачи равно 0,26 Вт/(м<sup>2</sup>·°C).

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

«Градусо-сутки отопительного периода, °C·сут/год» [34] по формуле 2:

$$ГСОП = (21+4,5) \cdot 248 = 6324 \text{ } ^\circ C \cdot \text{сут.}$$

«Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·°C/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода» [34] и рассчитывать по формуле 3:

$$R_0^{\text{тп}} = 0,0004 \cdot 6324 + 1,6 = 4,13 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$$

Расположение слоев утепления плиты покрытия приведен на рисунке А.2 приложения А. Термические сопротивления на внутренней и наружной поверхности по формулам 4 и 5:

$$R_{\text{в}} = \frac{1}{8,7} = 0,115 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт},$$

$$R_{\text{н}} = \frac{1}{23} = 0,043 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$$

Значения  $\alpha_{\text{в}}$  и  $\alpha_{\text{н}}$  принимаются по таблицам 4 и 6 [34].

Минимальная толщина слоя утеплителя по формуле 8:

$$\delta_3 = 0,045 \left[ 4,13 - \left( 0,115 + \frac{0,16}{2,04} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{0,0094}{0,27} + 0,043 \right) \right] \approx 0,171 \text{ м}$$

Принимаем конструкционно  $\delta_{из}=0,2$  м.

Фактическая толщина покрытия:

$$\delta_{ст}=0,16+0,2+0,05+0,009=0,419\approx 0,42 \text{ м.}$$

Теплоизоляционные характеристики покрытия представлены в таблице А.8 приложения А.

Фактическое сопротивление теплопередаче по формуле 9:

$$R_0^\phi = 0,115 + \frac{0,16}{2,04} + \frac{0,2}{0,045} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{0,0094}{0,27} + 0,043 = 4,78 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$4,78 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тп}} = 4,13 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Запас по значению сопротивления теплопередаче составляет 15,7 %.

Коэффициент теплопередачи по формуле 10:

$$K = \frac{1}{4,78} \approx 0,21 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$$

Полученное значение коэффициента передачи равно 0,26 Вт/(м<sup>2</sup>·°C).

## 1.7 Инженерные системы

В районе проектируемого торгового – офисного здания имеются наружные сети хозяйственно-питьевого водопровода, бытовой канализации.

Здание оснащено современными видами инженерного оборудования:

- централизованное теплоснабжение от городской теплосети (предусмотрено обеспечение здания горячей водой от установленного в здании водо-водяного подогревателя);
- централизованное холодное водоснабжение от городской сети,
- централизованное горячее водоснабжение от городской сети,
- централизованная канализация,
- производственная канализация,
- внутренний водосток,
- электроснабжение от городской сети (напряжение сети ~380/220 В, установленная мощность – 411 кВт.);
- автоматизированный приток воздуха в холл и коридоры,
- система дымоудаления из помещения холлов и коридоров, лифтовой шахты;
- слаботочные сети (телефон, коллективная телевизионная антенна, интернет противопожарная сигнализация);
- система заземления TN-C-S и система молниезащиты.

В подвальном этаже располагаются:

- насосные системы горячего и холодного водоснабжения (приготовление горячей воды для нужд горячего водоснабжения. осуществляется в пластинчатых водообменниках, размещенных в тепловом пункте и присоединенных к тепловой сети по двухступенчатой смешанной схеме);
- система приточной вентиляции (в осях 9-10, В-Г);
- тепловой узел в осях В-Г, 3-4 (расчетные параметры теплоносителя – вода 150-70 °С; система отопления подключается к тепловой сети по зависимой схеме через автоматизированный узел ввода с подмешивающим насосом);
- электрощитовая,
- приборы учета.

В здании запроектированы две самостоятельные системы отопления:

- система отопления 2-6 этажей – двухтрубная вертикальная с параметрами 95-70 °С с нижней разводкой, регулируемая;
- система отопления магазина – двухтрубная горизонтальная, с параметрами 95 – 70 °С, регулируемая.

В машинном отделении лифта для поддержания положительной температуры выше +5 °С предусматривается электрообогреватель.

Здание оборудуется самостоятельными системами приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением для каждой группы помещений однотипного функционального назначения в следующем составе:

- система вентиляции помещений 2-6 этажей,
- система вентиляции торговых помещений,
- система вентиляции офисных помещений 1 этажа.

Вытяжные системы устанавливаются на кровле также в выделенных камерах оси Г-Д, 2-4 и 8-9, В-Г.

Выводы по разделу

При создании архитектурно-планировочного раздела произведено описание объемно-планировочного, конструктивного и архитектурно-художественного решений при проектировании шестиэтажного торгово-офисного здания.

Согласно данным географического положения объекта был произведен теплотехнический расчёт наружной стены здания и плиты покрытия здания.

В графической части представлены:

- схема планировочной организации земельного участка с определением главных экономико-технологических показателей;
- четыре вида проектируемого объекта по фасадам,
- планы всех неповторяющихся этажей, план кровли и технического этажа с подробной экспликацией помещений;
- два разреза здания, проходящие по лестничным клеткам.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Характеристика конструкции**

В данном разделе рассчитывается монолитная железобетонная плита перекрытия типового этажа над вторым-пятым этажами на отметках плюс 4150 мм, плюс 7450 мм, плюс 10750 мм, плюс 14050 мм. Конструкция представляет собой плиту, жестко опирающуюся на железобетонные колонны, пилоны, наружные несущие стены, стены лифтовой шахты и лестничных клеток.

Перекрытие представляет собой монолитную железобетонную плиту многоугольной сложной формы размерами в осях 43,5×16,8 м. Для изготовления монолитного железобетонного перекрытия типового этажа применяется бетон класса В25 [5], марки по водонепроницаемости W6 и марки по морозостойкости F75. Для армирования применяется арматурный прокат класса А500 и А 240 [6]. Толщина поперечного сечения плиты перекрытия запроектирована 180 мм.

### **2.2 Сбор нагрузок**

Железобетонное монолитное перекрытие типового этажа было запроектировано и рассчитано в ПК «МОНОМАХ-САПР 2013».

ПК «МОНОМАХ-САПР 2013» предназначено для автоматизированного проектирования конструкций многоэтажных зданий. Для работы использовались программные компоненты «КОМПОНОВКА» и «ПЛИТА».

Сбор нагрузок произведен в соответствии с СП 20.13330.2016.

Конструкция загружена несколькими нагрузками:

- постоянной распределенной нагрузкой от собственного веса конструкции;

- постоянной распределенной нагрузкой от конструкций пола, потолка и от перегородок;
- временной от находящихся в здании людей и установленной мебели.

Нормативные и расчетные нагрузки на плиту перекрытия приведены в таблице Б.1 приложения Б.

Собственный вес плиты перекрытия рассчитывается и учитывается автоматизировано, исходя из ее конструкции, конфигурации и параметров, заданных при расчете в ПК «МОНОМАХ-САПР 2013».

### 2.3 Описание расчетной схемы

Расчет плиты перекрытия произведен с помощью программного комплекса методом конечных элементов. Конфигурация плиты импортируется в ПК «КОМПОНОВКА» непосредственно из рабочих чертежей здания в Autocad, задаются габаритные параметры и характеристики применяемых материалов и нормативный документ. Далее производится расчет всего здания в целом, либо предварительный расчет отдельного этажа.

Примыкание плиты с колоннами, пилонами, несущими наружными стенами и стенами лестничных клеток, лифтовой шахтой – жесткая заделка.

Плита перекрытия имеет нижеприведенные конструктивные характеристики:

- модуль упругости  $E=3,06e + 0,06 \text{ т/м}^2$ ;
- коэффициент поперечных деформаций  $\nu=0,2$ ;
- удельный вес  $R_0=2,5 \text{ т/м}^3$ .

Далее производится импорт отдельных элементов этажа в расчетные подпрограммы. Импортируем плиту перекрытия в подпрограмму «ПЛИТА», назначаем нагрузки, производим ее расчет методом конечных элементов, назначив шаг триангуляции 0,5 м (рисунок Б.1 приложения Б). Так же программно произведен расчет на продавливание в местах примыкания.

## 2.4 Результаты расчета

В результате расчета программа рассчитывает и выводит изополя расчетной толщины плиты и перемещений по осям от возникающих в ней усилий (рисунок Б.2 и Б.3 приложения Б).

Из рисунков видно, что толщина плиты в 180 мм конструктивно подобрана верно, но возникающие в плите усилия неравномерны по площади плиты, требуется подбор арматуры.

В местах опирания плиты на колонны и несущие стены перемещения плиты нулевые, что видно на рисунке. Максимальные прогибы наблюдаются в центральной части пролётов и в угловой части здания в осях Б-В, 9-10 и не превышают 15,9 мм. «Вертикальные предельные прогибы» [29] для плиты перекрытий рассчитаны в соответствии с [29].

Для максимально возможного пролета перекрытия  $l=5,7$  м предельный прогиб  $f_{ult} = l_0/200=5700/200=28,5$  мм. Расчетное значение прогиба не превышает предельное.

Изополя моментов  $M_x$ ,  $M_y$ , показаны на рисунках Б.4-Б.5 приложения Б.

«Картина распределения напряжений для плиты перекрытия показывает наличие максимальных напряжений в надколонной зоне. При армировании плиты перекрытия здесь обычно устраивается дополнительное армирование» [13].

## 2.5 Подбор арматуры

«Плоские монолитные плиты перекрытия с опорами на стены, межколонные балки или колонны (в том числе с капителями) могут армироваться отдельными стержнями, объединенными в сетки вязальной проволокой. Сетки располагаются у верхней и нижней граней плиты. При нерегулярных конструктивных системах с целью упрощения армирования рекомендуется устанавливать нижнюю арматуру одинаковой по всей

площади армируемой конструкции в соответствии с максимальными значениями усилий в пролете плиты. Основную верхнюю арматуру принимают как нижнюю. По верху колонн, балок и стен устанавливается дополнительная верхняя арматура, которая в сумме с основной арматурой должна воспринимать опорные усилия в плите» [12].

Подбор армирования выполнен в ПК МОНОМАХ-САПР ПЛИТА. С помощью подбора различных диаметров и шага арматуры добиваемся рассчитанной площади армирования. Исходя рассчитанных изополей армирования подобрана продольная арматура по осям X (рисунки Б.6-Б.7 приложения Б) и Y (рисунки Б.8-Б.9 приложения Б) для соответственно верхнего нижнего армирования.

Нижнее армирование проектируем в виде сетки из арматурных стержней диаметром 12 мм с шагом 200 мм класса А500, а в местах, в которых согласно расчету, требуется усиление, дополнительно укладываем такую же арматуру, но с шагом 100 мм.

Верхнее армирование проектируем в виде сетки из арматурных стержней диаметром 12 мм с шагом 200 мм класса А500, а в местах, в которых согласно расчету требуется усиление, дополнительно укладываем арматуру из стержней диаметром 18 мм по оси X и диаметром 14 мм по оси Y с шагом 100 мм.

Для монтажа нижней арматуры в проектном положении, а также обеспечения нормативной величины защитного слоя применяются пластиковые фиксаторы. С целью установки верхней арматуры в заданное проектом положение применяются П-образные арматурные скобы в торцах плиты и специальные поддерживающие элементы из гнутой арматуры, «лягушки», диаметра 8 мм, класса А240 высотой 116 мм.

В зонах продавливания (местах сопряжения колонн с плитой), где требуемая площадь армирования исходя из расчета на продавливание достигает значения  $13,3 \text{ см}^2/\text{м}$ , следует произвести поперечное армирование

плоскими сварными каркасами из арматурных стержней диаметра 12 мм с шагом 50 мм, в итоге чего, будет получено необходимое значение площади.

Расчет плиты на продавливание в местах опирания колонн и подбор поперечного армирования произведен в приложении ПК МОНОМАХ-САПР ПЛИТА и представлен на рисунке Б.10 приложения Б.

Защитный слой бетона В25 («толщина слоя бетона от грани элемента до ближайшей поверхности арматурного стержня» [35]) – 20 мм.

Выводы по разделу

В ходе расчета типовой монолитной железобетонной плиты перекрытия в программном комплексе «МОНОМАХ-САПР 2013» получены результаты в виде изополей перемещений, моментов и площадей армирования. Монолитное безбалочное перекрытие заармировано сетками верхнего и нижнего армирования из стальных стержней в соответствии с полученными программным способом данными.

В зонах продавливания (в местах примыкания колонн и плиты перекрытия) для армирования дополнительно применяются сварные арматурные каркасы, применяемые для поперечного армирования.

Изучив результаты расчетов и принятой арматуры, приходим к выводу о том, что сечения выбраны правильно и способны выдержать рассчитанные нагрузки.

Выполненный расчет соответствует требованиям СП 63.13330.2018.

Армирование плиты показано в графической части проекта.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения карты**

Технологическая карта разработана на производство работ по возведению монолитных колонн типового этажа проектируемого шестиэтажного торгово-офисного здания на отметках минус 50, плюс 4150 мм, плюс 7450 мм, плюс 10750 мм, плюс 14050 мм, плюс 17350 мм.

Территория, предназначенная для строительства, расположена в г. Архангельск.

Торгово-офисное здание сложной формы с подвальным и техническим этажами в плане прямоугольное, габаритами в осях 43,5×18,3 м. Здание шестиэтажное, отдельно стоящее.

Высота типового этажа 3,07 м. В качестве относительной отметки 0,000 принят уровень чистового пола, что соответствует абсолютной отметке плюс 154,21 м.

Конструктивная схема проектируемого здания – пространственный многоэтажный каркас с жесткими сопряжениями в узлах [39].

Колонны и пилоны каркаса – железобетонные, прямоугольного сечения, жестко заземлены в фундаменте и стенах подвала.

Колонны центральных внутренних рядов сечением 400×400 мм, колонны внешних рядов сечением 300×300 мм, пилоны сечением 1800×300 мм.

Колонны подвала исполнены из тяжелого бетона В30, колонны и пилоны надземной части - из тяжелого бетона В25.

Монолитные железобетонные перекрытия выполнены из тяжелого бетона В25.

Общий срок строительства – 203 дня. Метод производства работ – поточный. Рассмотренные работы выполняются в летнее время.

Работы по возведению колонн производятся в течение 8 дней в 2 смены по 9 человек в смену.

Состав звена:

- машинист крана 5 разряда – 1 чел.;
- такелажник на монтаже 2 разряда – 1 чел.;
- слесарь строительный 4 разряда – 1 чел.;
- слесарь строительный 3 разряда – 2 чел.;
- арматурщик 4 разряда – 1 чел.;
- арматурщик 2 разряда – 1 чел.;
- бетонщик 4 разряда – 1 чел.;
- бетонщик 2 разряда – 1 чел.

Устройство колонн зданий состоит из следующих работ:

- арматурные работы,
- монтаж инвентарной опалубки,
- укладка бетона и его уплотнение,
- уход за бетоном после укладки,
- демонтаж инвентарной опалубки.

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

### **3.2.1 Требование законченности подготовительных работ и предшествующих работ**

Перед выполнением процесса бетонирования проверяется выполнение подготовительных работ:

- монтаж подъездных путей для техники к зоне бетонных работ;
- возведение временного освещения, заземления и электроснабжения;
- наличие и подготовка механизмов, инвентаря и приспособлений;
- возведение перекрытия нижележащего этажа, бетон перекрытия должен иметь требуемую прочность, очистка площадки от мусора.

### **3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий**

«Потребность в материалах и изделиях для выполнения технологического процесса и его операций в предусмотренных объемах определяется по рабочей документации с учетом действующих норм расхода материалов в строительстве (в том числе ведомственных и местных норм)» [18].

«Результаты расчета объемов монтажных работ приводятся» [18] в таблице В.1 приложения В.

«Результаты расчета потребности в материалах и изделиях приводятся» [18] в таблице В.2 приложения В.

### **3.2.3 Методы и последовательность производства работ**

«При конструировании колонн необходимо соблюдать конструктивные требования актуализированной редакции» [41] СП 63.13330.2018 [35].

Армирование колонн производится арматурными каркасами, которые изготавливаются вручную в специально отведенных для этого местах из арматурных стержней класса А500 и А240 согласно чертежам. Для бетонирования колонн в опалубках применяется тяжелый бетон класса В30 для колонн подвала и В25 для колонн надземной части возводимого здания. Бетон к месту приема доставляется в автобетоносмесителях от изготовителя.

Установка элементов инвентарной опалубки и готовых арматурных каркасов производится с использованием башенного крана. В данной работе используется рамная опалубка «Frameko» фирмы «ДОКА», специально разработанная для устройства колонн. Стальные универсальные элементы «Frameko» шириной 90 см позволяют получать колонны сечением от 15х15 до 75х75 см с шагом 5 см. Для юстировки установленной опалубки используются инвентарные телескопические раскосы, которые крепятся к монолитной плите перекрытия с помощью экспресс-анкерки на отметках минус 50, плюс 4150 мм, плюс 7450 мм, плюс 10750 мм, плюс 14050 мм, плюс 17350 мм. Монтаж арматурных каркасов к выпускам арматуры,

выходящим из плит перекрытия производится способом связывания вязальной проволокой с расчётным нахлестом.

Монтаж колонн начинают с самых удаленных мест от площадок приема бетона, т.е. сначала монтируются колонны в осях 2-5/Ж-Б, затем производится перемещение крана от стоянки 1 к стоянке 2 и монтаж оставшихся колонн в осях 6-10/Ж-Б. Бетонирование в опалубки производится в таком же порядке.

«Толщина защитного слоя бетона рабочей арматуры в колоннах, эксплуатируемых в закрытых помещениях при нормальной и пониженной влажности, должна быть не менее 20 мм» [41].

Для возведения монолитных железобетонных колонн необходимо последовательно выполнить следующие процессы:

- монтаж арматурных стержней и сборка каркасов;
- монтаж заблаговременно подготовленной инвентарной опалубки;
- установка каркасов в проектное положение с использованием пластиковых фиксаторов;
- сравнение уровней расположения установленной опалубки с проектными и корректировка при необходимости;
- укладка бетонной смеси в конструкции с использованием бады объемом 1,5 м<sup>3</sup> с помощью строительного крана;
- уплотнение уложенной бетонной смеси;
- распалубка колонны при достижении бетоном 50% от проектной прочности;
- уход за бетоном в соответствии с [41].

Основные указания по арматурным работам.

Арматурные стержни, доставленные на строительную площадку необходимо отсортировать по классу и уложить для последующего подъема.

В места монтажа отсортированную арматуру подают башенным краном либо переносят ручным способом в следующей технологической последовательности:

- крановщик по указанию стропальщика подает стропы к месту строповки груза;
- стропальщик производит строповку арматуры либо арматурного каркаса согласно схеме;
- стропальщик отходит расстояние 5-7 м, и подает команду крановщику на натяжение стропов и подъем груза на 200-300 мм, подходит и проверяет надежность строповки;
- стропальщик в отсутствии рабочих в опасной зоне, выходит из опасной зоны работы крана в сторону, противоположную движению стрелы крана, и подает команду крановщику на подъем, визуально наблюдает за перемещением груза, находясь вне опасной зоны;
- крановщик перемещает груз в зону вертикального подъема, осуществляет подъем груза на монтажный горизонт и поворотом стрелы перемещает арматуру к месту монтажа, опускает;
- монтажники выполняют крепление арматурного каркаса к выпускам из плиты перекрытия, проверяют правильность и надежность установки;
- стропальщик производит расстроповку.

Монтаж арматуры в каркасы колонн выполняется в строгом соответствии с рабочими чертежами.

«Укрупнительная сборка каркасов колонн осуществляется на стеллажах, состоящих из ступьев (столбиков) и уложенных на них балок или рельсов. Высота стеллажа составляет 0,7–0,8 м» [17].

Для связывания арматуры в каркасы применяется отоженная проволока диаметром 0,8 - 1 мм, заготовленная отрезками длиной 8 - 10 см. Вязку узла производят при помощи вязальных крючков. Вязка арматуры производится в строгом соответствии с рабочей документацией.

Основные указания по монтажу инвентарной опалубки.

Разгрузка элементов опалубки с автомобильного транспорта и ее перемещение к месту складирования производится автомобильным краном.

Опалубка сортируется по элементам и размерам и смазка рабочей поверхности. Подъем опалубки к местам монтажа производится башенным краном с использованием двухветвевго стропа 4СК1-10 в вышеуказанной последовательности. Сборка подготовленных к монтажу панелей из отдельных унифицированных элементов производится в строгом соответствии с паспортом изготовителя.

В настоящей выпускной квалификационной работе для возведения колонн используется разборно-переставная крупнощитовая опалубка из стальных профилей.

Раскрепление щитов производится с помощью наклонных металлических стержней-раскосов, жестко закрепляемых анкерами к плите перекрытия.

При монтаже элементов опалубки следует постоянно производить контроль размеров, вертикального и горизонтального уровней. Правильность размеров опалубки проверяют стальным метром, горизонтальность и вертикальность – строительным уровнем.

Места примыкания щитов опалубки должны к плите перекрытия должны исключать утечки цементного молока. В зонах примыкания прокладывается монтажная пена толщиной, перекрывающей зазоры.

Скрепление щитов опалубки монтажниками производится с вышек-туров.

Распалубка осуществляется по достижении бетоном требуемой прочности в следующей технологической последовательности:

- демонтируются раскосы,
- выбиваются клинья из зажимных приспособлений,
- удаляются зажимные приспособления.
- производится разборка щитов и перемещение к месту складирования.

Основные указания по бетонированию колонн.

До укладки бетонной смеси должна набрать установленную прочность и быть принята фундаментная плита, смонтированы арматурные каркасы колонн, установлена в проектное положение опалубка.

«По мере готовности работ и конструкций, показатели качества которых влияют на безопасность здания и сооружения и если в соответствии с технологией строительства эти показатели не могут быть проконтролированы после выполнения последующих работ, лицо, осуществляющее строительство, в сроки по договоренности, но не позднее чем за три рабочих дня извещает застройщика (технического заказчика) и представителей авторского надзора о сроках выполнения соответствующей процедуры оценки соответствия в виде оформления актов освидетельствования скрытых работ» [33].

Колонны бетонируются одним уровнем. Подача бетона осуществляется с использованием бады 1,5 м<sup>3</sup>, подаваемой башенным краном. «Максимальная продолжительность транспортирования готовой бетонной смеси не должна» быть более времени сохраняемости ее свойств» [31]. После заливки, осуществляется виброуплотнение бетона.

Укладка бетонной смеси в опалубку производится неразрывно слоями единой толщины с направленностью по часовой стрелке. Смесь уплотняется ручными глубинными вибраторами. Высота слоя не должна превышать 1,25 длины рабочей части вибратора (не более 400 мм). Рабочая часть глубинного вибратора быстро погружается в уплотняемый слой вертикально, оставляется неподвижным в течение 10-15 сек для вибрирования и медленно извлекается. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и элементы крепления опалубки.

Укладку следующего слоя необходимо производить до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50-70 мм ниже верхнего уровня опалубки.

Прораб постоянно контролирует визуальным осмотром уплотнение бетонной смеси в слое, затем отдает указания о завершении уплотнения и укладке нового слоя. Результаты заносит в Журнал бетонных работ.

Уход за бетоном.

Мероприятия по уходу за уложенным бетоном состоят в соблюдении влажности конструкций на уровне 90% путем поливки водой и укрытия их изолирующими материалами (полиэтиленовой пленкой). В сухую погоду бетон поливают не менее семи суток. После снятия опалубки необходимо укрыть полиэтиленовой пленкой для обеспечения заданного температурно-влажностного режима.

### **3.2.4 Выбор монтажных приспособлений**

Подбор строп произведен по самому тяжелому элементу, самым габаритным грузам по ширине и высоте.

Применяемые грузозахватные приспособления, их эскизы, и характеристики приведены в разделе 4 настоящей выпускной квалификационной работы.

### **3.2.5 Выбор монтажного крана**

Подбор применяемого строительного крана произведён в разделе 4 настоящей выпускной квалификационной работы в соответствии с рассчитанной грузоподъемностью, высотой монтажа и вылетом стрелы.

Принимаем кран с подъемной стрелой и нижним противовесом КБ-405.1А-02 с параметрами:

- максимальный грузовой момент  $M_{\max}=135$  тм;
- максимальный вылет  $L_{\max}=30$  м;
- высота подъема при максимальном вылете  $H=47,3$  м;
- ширина колеи  $B=6,0$  м;
- грузоподъемность: при максимальном вылете  $Q=4,5$  т;
- габарит поворотной части крана  $R_n = 3,8$  м;
- максимальная высота подъема  $H_{\max}=62,5$  м.

### 3.3 Контроль качества в приемке работ

«Контроль качества строительно-монтажных работ (СМР) производится с целью выяснения и обеспечения соответствия выполняемых работ и применяемых материалов, изделий и конструкций требованиям проекта, СП и других действующих нормативных документов» [11].

«Эта цель достигается решением следующих задач:

- своевременным выявлением, устранением и предупреждением дефектов, брака и нарушений правил производства работ, а также причин их возникновения;
- определением соответствия показателей качества строительных материалов и выполняемых СМР установленным требованиям;
- повышением качества СМР, снижением непроизводительных затрат на переделку брака;
- повышением производственной и технологической дисциплины, ответственности работников за обеспечение качества СМР» [11].

«Контроль качества осуществляется:

- представителями органов государственного контроля и надзора;
- представителями вышестоящих организаций заказчика и подрядчика, инспектирующими строительство;
- представителями проектных организаций (авторским надзором);
- комплексными комиссиями в составе представителей заказчика и подрядных организаций;
- представителями заказчика (техническим надзором за строительством);
- персоналом подрядных строительных организаций (инженерно-техническими работниками, непосредственно руководящими производством работ, бригадирами и звеньевыми, строительной лабораторией, геодезической службой), а также комиссиями

внутреннего контроля, назначенными руководителем подрядной организации» [11].

«Контроль качества строительства объектов проводится в сроки:

- персоналом подрядных строительных организаций и представителями заказчика – ежедневно;
- представителями проектных организаций – в сроки, определенные договором на авторский надзор;
- органами государственного надзора – периодически» [11].

«На объектах строительства надлежит:

- вести общий журнал работ, специальные журналы по отдельным видам работ;
- составлять акты освидетельствования скрытых работ, промежуточной приемки ответственных конструкций» [11].

Типовые меры контроля качества исполняемых строительно-монтажных процессов сведены в таблицу В.3 приложения В.

Допустимые отклонения в ходе устройства железобетонных монолитных колонн согласно [11] и [36], которые представлены таблице В.4 приложения В.

«Приёмку конструкций следует оформлять в установленном порядке актом освидетельствования скрытых работ или актом на приемку ответственных конструкций» [11].

### **3.4 Требования к трудовой, экологической и пожарной безопасности**

#### **3.4.1 Безопасность труда**

При монтаже арматурных каркасов колонн.

Выполнение монтажных работ с подмостей допускается только по результатам проверки их исправности прорабом после полученного разрешения. К монтажу и демонтажу подмостей допускаются монтажники,

допущенные медицинским работником и прошедшие целевой инструктаж по мерам безопасности. В журнале инструктажа следует сделать об этом запись с росписью инструктируемого и инструктирующего рабочего. Результаты осмотров смонтированных подмостей заносятся в журнал производства работ с указанием принятого решения о допуске к работам. До завершения проверки подмостей работы на них, а также с работы с настилов, уложенных на случайные опоры запрещены.

При производстве работ на высоте обязательно использование страховочных систем, подвергаемых регулярным техническим осмотрам. Для транспортировки необходимых ручных инструментов обязательно использование сумок, оборудованных плечевыми ремнями, либо с применением монтажных поясов.

Запрещается производить подъем грузов, захламленных посторонними предметами, находиться на грузе или под грузом во время его перемещения.

По окончании работ по заготовке и упаковке арматуры рабочий обязан:

- проверить полноту отключения станков и машин от электросети, закрыть на замок распределительный электрический шкаф;
- демонтировать все такелажные устройства, удалить загрязнения с канатов и механизмов, при этом использовать стальную щетку в защитных рукавицах;
- навести порядок на рабочих местах и в проходах, обслужить механизмы машин и станков.

В ходе бетонирования колонн производство работ бетонщиками, находящимися на элементах строительной конструкции запрещается.

В ходе выгрузки бетонной смеси из автобетоносмесителя не разрешается производить разгрузку вручную для ускорения разгрузки.

Демонтировать и транспортировать элементы опалубки разрешается исключительно по указанию руководителя производства работ. При распалубке колонн принимать предупредительные меры для предотвращения падения элементов опалубки и обрушения используемых для этого

конструкций. Элементы опалубки необходимо складировать в местах хранения, отсортировав и сняв выступающие элементы. Не разрешается размещать элементы опалубки на подмостях или лесах, на временных конструкциях или сбрасывать их с высоты.

К производству операций с электрическими глубинными вибраторами запрещается допускать бетонщиков, не имеющих допуск по электрической безопасности II группы или выше.

В ходе уплотнения уложенного слоя бетона электрическими глубинными вибраторами обязательны к выполнению следующие требования:

- электропитание вибратора от распределительного щита, оборудованного устройством защитного отключения, производится негорючим проводом с двойной изоляцией с обязательным наличием заземления;
- производство работ разрешено только в резиновых сапогах и защитных перчатках;
- подключение вибратора осуществляется с использованием устройств закрытого типа без использования штепсельных розеток;
- выключатели электровибратора должны быть надежно защищены от дождя или снегопада;
- линия электропитания вибратора размещается навешиванием;
- при работе с глубинным вибратором запрещается удерживать его за токоведущие магистрали;
- при перемещениях на другие места выполнения работ, а также при устройстве перерывов в работе необходимо производить отключение электроинструмента;
- не разрешается мыть работающий вибратор, а также находиться с вибратором на приставных лестницах.

В случае выявления недостатков в креплении опалубки, подмостей, электроинструмента или средств механизации, при обнаружении напряжения

на арматурном каркасе или металлических элементах опалубки необходимо работы немедленно остановить, обесточить распределительный электрический щит и сообщить об этом руководителю работ.

В случае возрастания скорости ветра до 15 м/сек и выше, тумане, грозе или снегопаде, в условиях, снижающих видимость, монтажные и бетонные работы должны быть остановлены до улучшения погодных условий.

### **3.4.2 Пожарная безопасность**

Согласно положений постановления Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» у въезда на строительную площадку «вывешиваются схемы с обозначением въездов, подъездов, пожарных проездов и источников противопожарного водоснабжения».

«Производство общестроительных работ категорически воспрещается без предварительного обеспечения территории строительства средствами пожаротушения, источниками водоснабжения для тушения пожара, а также путями подъезда пожарных автомобилей» [10].

Для обеспечения противопожарной безопасности во временных бытовых помещениях размещаются планы эвакуации на случай пожара, устанавливаются средства пожаротушения порошкового типа. На территории предусматриваются противопожарные гидранты и размещается противопожарный щит.

«Противопожарные мероприятия включают: оборудования и средства первичного тушения очагов огня; выбор противопожарной связи и сигнализации; выбор транспортных путей для проезда пожарных машин и другие требования пожарной безопасности в местах производства погрузочно-разгрузочных работ» [18].

«Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации» [22].

Рабочий персонал, привлекаемый к производству работ на строительной площадке, обязан пройти обучение по пожарной безопасности, состоящее из инструктажей и занятий по пожарно-техническому минимуму с обязательным принятием зачетов. Руководители и главные специалисты, привлекаемые к организации работ, лица, ответственные за пожарную безопасность, должны иметь сертификаты об обучении по курсу пожарно-технического минимума.

### **3.4.3 Экологическая безопасность**

При подготовке работ необходимо назначить приказом должностных лиц, ответственных за обеспечение охраны окружающей среды и обеспечение экологической безопасности. Назначенные специалисты в процессе выполнения строительно-монтажных работ контролируют выполнение экологических норм, принимают меры к уменьшению воздействия данных работ на окружающую среду и причинения ущерба природным ресурсам.

До начала выполнения строительно-монтажных работ необходимо подготовить временные коммуникации (водоснабжение, электроснабжение, водоотведение), временные дороги с твердым покрытием для движения тяжелой грузовой техники, оборудования подкрановых путей, пункты помывки техники с возможностью сбора, очистки и повторного использования воды. Строительная техника очищается и отмывается с целью исключения переноса загрязнений за иные участки и территории. В соответствии с [4] слив в почву воды, использованной для помывки строительных машин и механизмов запрещен.

На строительной площадке должны устанавливаться душевые, туалеты и комнаты для умывания в соответствии с максимальным количеством рабочих в смену с обязательным подключением их к временной канализации, либо с возможностью вывоза сточных жидкостей специальными службами городского хозяйства.

На протяжении всего периода производства строительно-монтажных

работ должен быть предусмотрен ежедневный вывоз строительных отходов для их утилизации в установленном порядке с минимальным загрязнением окружающей среды.

В ходе производства работ нецелесообразно применять строительную технику, назначение и производительность которой не соответствуют запроектированной номенклатуре и объемам работ, с явными признаками нарушений правил экологической безопасности. При заправках и проведении технического обслуживания не допускается попадание разлив горюче-смазочных материалов и попадание их в почву.

### **3.5 Потребность в материально-технических ресурсах**

Для производства работ при устройстве колонн необходимы следующие инструменты и приспособления: фиксаторы ЦНИИОМТП для установки каркаса в проектное положение; бункер поворотный для подачи бетонной смеси в опалубку; брандспойт для поливки бетонной поверхности; кусачки, плоскогубцы для арматурных работ; отвес, рулетка, теодолит, нивелир – инструменты для выверки; пила, молоток, кувалда для опалубочных работ; растворная лопатка, скребок – для бетонных работ.

В таблице В.5 приложения В представлены сведена информация о потребных строительных машинах, оборудовании и механизмах.

### **3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

В качестве источников для вычисления трудозатрат и необходимого машинного времени взяты нормы затрат времени по видам работ из актуальных сборников ГЭСН-2020 [8]. Затраты труда и машинного времени при устройстве монолитных железобетонных колонн рассчитаны в пункте 4.4 раздела «Организация строительства» настоящей ВКР и сведены в таблице В.6 приложения В.

### 3.7 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели разработанной технологической карты приняты по результатам произведенных вычислений трудозатрат и потребного машинного времени и в соответствии с календарным планом производства работ:

- итоговые трудозатраты – 135,79 чел-дн;
- итоговая машиноемкость – 13,75 маш-см;
- длительность выполнения работ – 8 дн;
- стоимость 1 м<sup>3</sup> работ по технологической карте – 16,524 тыс. руб.

Выводы по разделу

В ходе разработки настоящего раздела спроектирована последовательность технологических процессов в ходе возведения монолитных железобетонных колонн, определены правила экологической и пожарной безопасности, требования безопасного производства выполняемых строительно-монтажных работ, приняты предельные отклонения в каждой технологической операции.

Произведены расчеты затрат труда рабочих и машинного времени, калькуляция объемов необходимых ресурсов, материалов, машин и применяемых механизмов.

Разработанная технологическая карта имеет в своем составе необходимые уточняющие сведения, инструкции и требования к персоналу осуществляющие операции заданного технологического процесса.

## **4 Организация и планирование строительства**

В настоящем разделе произведена разработка проекта производства работ на строительство шестиэтажного торгово-офисного здания. Технологическая карта разработана на возведение железобетонных колонн и приведена в разделе 3 настоящей выпускной квалификационной работы.

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

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. В номенклатуру входят все работы, которые необходимо выполнить для строительства и сдачи заказчику отдельного здания, включая: подготовительные работы, работы нулевого цикла, возведение надземной части, устройство кровли, внутреннюю и наружную отделку, электромонтажные и санитарно-технические работы, благоустройство территории и неучтенные работы» [14]:

- «земляные работы (планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя, отрывка траншей экскаватором, отрывка котлована экскаватором, бурение ям под сваи, зачистка дна котлована, уплотнение дна, обратная засыпка траншей и котлованов);
- основания и фундаменты (устройство искусственного основания (песчаного, бетонного, щебеночного), монтаж элементов сборного фундамента (свайного, ленточного, стаканного, столбчатого) или устройство монолитного фундамента, гидроизоляцию фундамента и стен подвала и другие;
- возведение подземной части здания (конструкций подвала, техподполья и др., кладка внутренних стен подвала, устройство перегородок, монтаж лестниц и площадок, укладка перекрытий подвала и другие);

- возведение конструкций надземной части здания (колонны, ригели, балки, прогоны, фермы, плиты перекрытий и покрытий, наружные стены, внутренние стены и перегородки, лестничные марши и площадки и другие), монтаж стропильных конструкций;
- кровельные работы (пароизоляция, теплоизоляция, гидроизоляция);
- полы,
- окна и двери,
- отделочные наружные и внутренние работы, включая наружную штукатурку стен, плиточные работы снаружи, устройство вентилируемого фасада, отделка фасадов панелями, штукатурку стен внутри, шпатлевку стен и потолков внутри, окраску стен и потолков, плиточные работы, окна, двери, полы (стяжка, линолеум, ламинат, плитка, гидроизоляция);
- благоустройство территории,
- санитарно-технические и электромонтажные работы, увязав их с основными строительными работами по времени в календарном графике производства работ» [14].

Калькуляция объемов выполняемых работ приведена в таблице Г.1 приложения Г.

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

Подсчет количества материалов, необходимых для ведения технологических процессов, производится в соответствии с рабочими чертежами, определение потребных конструкций и изделий – в соответствии с технологией выполнения отдельных видов работ.

Необходимое количество применяемых материалов, изделий и конструкций представлено в таблице Д.1 приложения Д.

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

«Земляные работы по отрывке траншей и котлованов ведутся землеройными машинами: экскаваторами, скреперами. Планировка и обратная засыпка – бульдозерами, уплотнение грунта – катками и трамбовками» [14].

«Выбор крана выбирается по его грузоподъемности, наибольшему вылету стрелы, наибольшей высоте подъема крюка» [14].

«Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (12)$$

где  $h_0$  – высота верха смонтированного элемента – 24,265 м;

$h_3$  – запас по высоте, м;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки от верха элемента до крюка, м» [14].

Примем  $h_3 = 2,5$  м,  $h_э = 3,5$  м,  $h_{ст} = 7,5$  м по таблице Е.1-Е.2 приложения Е.

Высота подъема крюка башенного крана (по формуле 12) не менее:

$$H_k = 24,265 + 2,5 + 3,5 + 7,5 = 37,8 \text{ м}$$

Вылет крюка башенного крана не менее:

$$L_{к.баш.} = \frac{a}{2} + b + c, \quad (13)$$

где «а – ширина подкранового пути, м;

б – расстояние от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания, м;

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

Для крана грузоподъемностью до 8 т принимаем  $a=4,5$  м,  $b=2$  м,  $c=21$  м (по чертежу).

Расчётный вылет крюка по формуле 13:

$$L_{\text{к.баш.}} = \frac{4,5}{2} + 2 + 21 = 25,25 \text{ м,}$$

Грузоподъемность вычисляется по формуле:

$$Q_{\text{к}} = 1,2(Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{гр.}}), \quad (14)$$

где « $Q_{\text{э}}$  – масса наиболее тяжелого элемента, т;

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

$Q_{\text{гр.}}$  – масса грузозахватного устройства» [14], т.

Принимаем:  $Q_{\text{э}}=4,2$  т,  $Q_{\text{пр.}}=0,101$  т,  $Q_{\text{гр.}}=0,027$  т.

Расчетная грузоподъемность по формуле 14:

$$Q_{\text{к}} = 1,2 (4,2 + 0,101 + 0,027) = 5,2 \text{ т;}$$

Максимальный расчетный момент, тм:

$$M_{\text{max}} = Q_{\text{к}} \cdot L_{\text{к.баш.}} \quad (15)$$

Тогда по формуле 15:

$$M_{\text{max}} = 5,2 \cdot 25,25 = 131,3 \text{ тм} \quad (15)$$

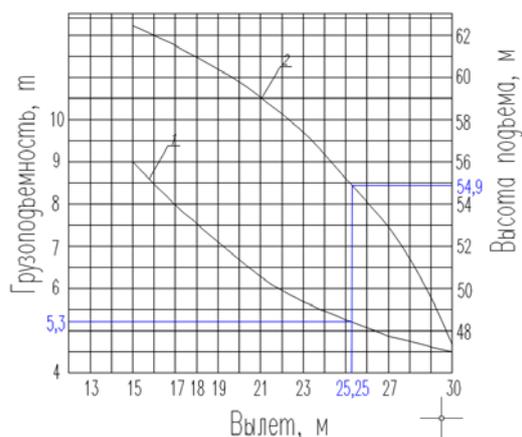
Грузозахватные приспособления для доставки конструкций, материалов и машин, используемых при выполнении строительно-

монтажных работ, и минимальные параметры для подбора башенного строительного крана обобщены в приложении Е.

Принимаем кран с подъемной стрелой и нижним противовесом КБ-405.1А-02 с параметрами:

- максимальный грузовой момент  $M_{\max}=135$  тм;
- максимальный вылет  $L_{\max}=30$  м;
- высота подъема при максимальном вылете  $H=47,3$  м;
- ширина колеи  $B=6,0$  м;
- грузоподъемность при максимальном вылете  $Q=4,5$  т;
- габарит поворотной части крана  $R_{\text{н}} = 3,8$  м;
- максимальная высота подъема  $H_{\max}=62,5$  м;

График грузоподъемности подобранного башенного крана представлен на рисунке 1.



1 – график грузоподъемности; 2 – график высоты подъема.

Рисунок 1 – График грузоподъемности и высоты подъема крана КБ-405.1А-02

Основные машины и механизмы, используемые при производстве строительного-монтажных работ сведены в таблице Е.3 приложения Е.

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам» (ГЭСН-2020) [8].

Величина трудоемкости рассчитывается по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,2}, \quad (16)$$

где «V – объем работ» [6],

«H<sub>вр</sub> – норма времени, чел-час, маш-час» [14].

Результаты расчетов трудозатрат по формуле 16 продемонстрированы в таблице Ж.1 приложения Ж.

#### 4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план производства работ –проектно-технический документ, устанавливающий последовательность, интенсивность и сроки производства работ» [6].

«Календарный план производства работ вместе с графиком движения людских ресурсов разработан на основе ведомости трудоемкости» [14] и представлен в графической части.

Подготовительный период работ принят равным 1 месяцу. Трудоемкость работ подготовительного периода принята равной 8%. «К подготовительным работам относятся геодезическая разбивка, расчистка территории, завоз и установка временных сооружений» [14].

«Затраты труда на санитарно-технические, электромонтажные и неучтенные работы» [14] приняты соответственно 7, 5 и 16% от затрат труда на работы основного периода.

В настоящей выпускной квалификационной работе принят поточный метод выполнения работ.

Длительность выполнения работ по видам, определена по формуле 17 и отражена в календарном плане:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (17)$$

где « $T_p$  – трудозатраты, чел-дн;

$n$  – количество рабочих в звене, чел;

$k$  – сменность» [14].

Среднее число рабочих на объекте:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k}, \quad (18)$$

где  $\sum T_p$  – «суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;

$T_{\text{общ}}$  – общий срок строительства по графику, дн;

$k$  – преобладающая сменность» [14].

Тогда по формуле 18:

$$R_{\text{ср}} = \frac{6600,99}{203 \cdot 2} = 17 \text{ чел}$$

Степень достигнутой поточности  $\alpha$  по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (19)$$

где  $R_{\text{ср}}$  – «среднее число рабочих на объекте, чел.;

$R_{\text{max}}$  – максимальное число рабочих на объекте (за смену), чел» [14].

Тогда по формуле 19:

$$\alpha = \frac{17}{26} = 0,65$$

Степень достигнутой поточности  $\beta$  по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст.}}}{T_{\text{общ.}}}, \quad (20)$$

где  $T_{\text{уст.}}$  – «период установившегося людского потока, дн» [14].

Тогда по формуле 20:

$$\beta = \frac{80}{203} = 0,4$$

В наглядном виде календарный план продемонстрирован в графической части.

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

Расчет параметров и подбор типов временных зданий.

«Удельный вес различных категорий, работающих в смену, принимается в следующих процентных соотношениях» [14]:

- количество рабочего персонала  $N_{\text{раб}}$  принимается  $R_{\text{max}}=26$  чел. в соответствии с графиком движения людских ресурсов;
- количество работников инженерно-технического профиля  $N_{\text{итр}}$ , служащих  $N_{\text{служ}}$  и младшего обслуживающего персонала  $N_{\text{моп}}$  принимается по табл. 7.1. [14] и равно соответственно 3, 1 и 1 чел.

Количество людей, работающих в одну смену:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (21)$$

Тогда по формуле 21:

$$N_{\text{общ}} = 26 + 3 + 1 + 1 = 30 \text{ чел.}$$

Рассчитываем число работающих в смену:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} \quad (22)$$

Тогда по формуле 22:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 30 = 32 \text{ чел.}$$

Результаты подбора временных зданий представлены в таблице И.1 приложения И.

Результаты определения потребной площади складских помещений сведены в таблицу И.2 приложения И.

Определение параметров сетей водопотребления и канализации.

Временное водоснабжение организуется в месте выполнения строительно-монтажных работ в целях обеспечения производственных, противопожарных и хозяйственно-бытовых потребностей. Для организации временного водопровода в соответствии со строительным генеральным планом нужно:

- определить потребный объем воды;
- выбрать наиболее выгодный источник водоснабжения;
- рассчитать параметры применяемых труб.

В соответствии с календарным графиком производства работ выбираются временные периоды, в которых выполняемые строительные

операции требуют максимальное количество воды. Для указанных периодов по формуле (21) вычисляется наибольшее водопотребление на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{у}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек}, \quad (23)$$

где « $K_{\text{ну}}$  – неучтенный расход воды.  $K_{\text{ну}}=1,2 \div 1,3$ ;

$q_{\text{у}}$  – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л;

$n_{\text{п}}$  – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды» [14];

$t_{\text{см}}$  – продолжительность смены, 8,2 ч.

«Производственный процесс, требующий наибольшего водопотребления в сутки» [14] – устройство цементно-песчаной стяжки. Площадь поверхности стяжки в сутки с максимальным потреблением воды – 705 м<sup>2</sup> (соответствует 50,8 т цементно-песчаной стяжки при установленной толщине 40 мм). Наибольшее количество работающих в сутки – 52 чел.

Общая площадь стройплощадки 3436 м<sup>2</sup> (до 10 га).

Удельный расход воды –  $q_{\text{у}}=120 \div 200$  л/т (принимаем 180 л/т).

«Коэффициент часовой неравномерности для производственных нужд» [14] –  $K_{\text{ч}}=1,1$ .

«Принимаем коэффициент неучтенного расхода воды» [14]  $K_{\text{ну}}=1,2$ .

Потребление воды на производственные процессы по формуле 23:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 180 \cdot 50,8 \cdot 1,1}{3600 \cdot 16,4} = 0,2 \text{ л/сек}$$

Водопотребление на хозяйственно-бытовые потребности в смену с наибольшим количеством персонала на строительной площадке:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (24)$$

где « $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, л/чел.;

$q_d$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего, л/чел.;

$n_p$  – максимальное число работающих в день, чел.;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды.

$K_{\text{ч}} = 1,5-3,0$ ;

$t_d$  – продолжительность пользования душем.  $t_d=45$  мин;

$n_d$  – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену ( $\sim 80\%$  всех работающих,  $n_d=0,8 R_{\text{max}}$ )» [14].

«Удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды» [14] на помещение для приема пищи – 25 л/чел в смену; для гигиенических процедур – 4 л/проц.; питьевые нужды – 2 л/чел. Итого  $q_y = 25+4+2=31$  л/чел.

Расход воды на помывку – 50 л/чел на 1 процедуру.

Количество рабочих, принимающих душ в жаркое время в максимально загруженную смену  $n_d=0,8 R_{\text{max}}=0,8 \cdot 52$  чел.  $\approx 42$  чел.

«Принимаем коэффициент часовой неравномерности потребления воды» [14]  $K_{\text{ч}}=1,5$ ; необходимое время душевой процедуры  $t_d=45$  мин.

Водопотребление по формуле 24:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{31 \cdot 52 \cdot 1,5}{3600 \cdot 16,4} + \frac{50 \cdot 42}{60 \cdot 45} = 0,819 \text{ л/сек.}$$

Водопотребление для ликвидации пожаров  $Q_{\text{пож}} = 10$  л/сек (для размера строительной площадки до 10 га).

Потребное наибольшее водопотребление:

$$Q_{\text{общ}}=Q_{\text{пр}} +Q_{\text{хоз}}+Q_{\text{пож}} \quad (25)$$

Тогда по формуле 25:

$$Q_{\text{общ}}= 0,2+0,819+10=11,02 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети» [14] по формуле (23):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм}, \quad (26)$$

где « $v$  – скорость движения воды по трубам. Принимается для больших расходов воды 1,5-2,0 м/с; для малых 0,7-1,2 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТ. Диаметр наружного противопожарного водопроводы принимают не менее 100 мм» [14].

Допускаем, что скорость течения воды по трубопроводу 1,5 м/сек.

Тогда по формуле 26:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,02}{3,14 \cdot 1,5}} = 96,73 \text{ мм}$$

Приведенный стандартный диаметр водовода  $D_y=100$  мм.

Выбираем размер трубопровода для временной канализации по (24):

$$D_{\text{кан}}=1,4 \cdot D_{\text{вод}} \quad (27)$$

Тогда по формуле 27:

$$D_{\text{кан}}=1,4 \cdot 100=140 \text{ мм.}$$

Определение параметров и проектирование электросетей.

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса» [14]:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \text{ кВт,} \quad (28)$$

где « $\alpha$  - коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п., принимается  $1,05 \div 1,1$ » [14];

« $k_{1c}$ ,  $k_{2c}$ ,  $k_{3c}$ ,  $k_{4c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы (принимаются по табл. 3.1). Чем больше потребителей, тем меньше  $k_c$ » [14];

« $P_c$ ;  $P_T$ ;  $P_{\text{ов}}$ ;  $P_{\text{он}}$  – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт» [14].

Машины, механизмы и инструмент, требующие наибольшего потребления электроэнергии представлены в таблице И.3 приложения И.

«Коэффициенты спроса и мощности, мощности электродвигателей машин и механизмов» [14]:

- для крана башенного типа  $\kappa_c=0,3-0,7$ . Принимаем  $\kappa_c=0,3$ ;  $\cos \varphi=0,5$ ;
- для вибраторов, трамбовок  $\kappa_c=0,1$ ;  $\cos \varphi=0,4$ ;
- для сварочных аппаратов  $\kappa_c=0,35$ ;  $\cos \varphi=0,4$ .

«Рассчитываем мощность силовых потребителей» [14] по формуле 28:

$$P_c = \frac{0,3 \cdot 101,7}{0,5} + \frac{0,1 \cdot (1,5 + 1,1 + 4,4)}{0,4} + \frac{0,35 \cdot (69,8 + 7,2)}{0,4} = 121,7 \text{ кВт}$$

Нормы освещенности приняты в соответствии с [3]. На основании норм рассчитаны мощности, необходимые для нужд освещения (таблицы И.4-И.5 приложения И).

Рассчитываем «суммарную установленную мощность электроприемников» [14] по формуле 28:

$$P_y = 1,05(121,7 + 0,8 \cdot 2,7 + 1,0 \cdot 4,46) = 134,7 \text{ кВт}$$

Перевод рассчитанной мощности в кВА по формуле (26):

$$P_p = P_y \cdot \cos \varphi \quad (29)$$

для строительства  $\cos \varphi=0,8$ .

Тогда по формуле 29:

$$P_p = 134,7 \cdot 0,8 = 107,8 \text{ кВА}$$

«Так как суммарная мощность всех потребителей» [14] более 20 кВА, выбираем трансформатор КТПМ-58-320 установленной мощности 180 кВА.

«Исходя из заданной площади стройплощадки» [14] 3436 м<sup>2</sup>, «нормативной освещенности стройплощадки, рассчитываем количество ламп прожекторов формуле» [14]:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (30)$$

где « $p_{уд}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>. Для прожекторов ПЗС-35=0,25-0,4, для ПЗС-45=0,2-0,3;

$S$  – величина площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>. Ее можно разделить на монтажную зону и общую зону стройплощадки.

Тогда количество прожекторов считается отдельно;

$E$  – освещенность, лк. Для монтажной зоны  $E=20$  лк, для стройплощадки в целом  $E=2$  лк;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт» [14].

Площадь монтажной зоны с нормой освещенности 20 лк примем в границах строительной площадки равной 3436 м<sup>2</sup>.

Для освещения монтажной и зоны зададимся прожектором ПЗС-45 с мощностью лампы 1000 Вт по формуле 30:

$$N = \frac{0,25 \cdot 20 \cdot 3436}{1000} = 18 \text{ шт.}$$

Принимаем к установке 18 ламп прожектора на шести опорах по периметру стройплощадки по три лампы.

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

В настоящем разделе запроектирован и продемонстрирован в графической части строительный генеральный план на этапе возведения надземной части.

«Поперечная привязка подкранового пути башенного крана» [14]:

$$B=R_{пов}+l_{без}, \quad (31)$$

где «В – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения;

$R_{пов}$  – радиус поворотной платформы (или другой выступающей части крана), по справочнику;

$l_{без}$  – безопасное минимально-допустимое расстояние от выступающей части крана до стены здания, штабеля и т. д.

Принимается не менее 0,7 м на высоте до 2 и 0,4 м на высоте более 2 м» [14].

Так как откосы котлована приняты без укреплений, то по таблице 8.2 [6] принимаем  $l_{без}$  равным 1,7 м.

$R_{пов}$  для принятого башенного крана КБ-405.1А-02 равно 3 м.

«Поперечная привязка В подкранового пути башенного крана» [14] по формуле 31:

$$B=3+1,7=4,7 \text{ м}$$

«Продольная привязка  $L_{п.п.}$  подкрановых путей башенных кранов» [14]:

$$L_{п.п.} = l_{кр} + B_{кр} + 2l_{тор} + 2l_{туп}, \quad (32)$$

где « $L_{кр}$  – расстояние между крайними стоянками крана (по проекту);

$B_{кр}$  – база крана (для выбранного крана равна 6 м);

$l_{тор}$  – величина тормозного пути (принимается 1,5 м);

$l_{туп}$  – расстояние от конца рельса до тупика ~0,5 м» [14].

Тогда по формуле 32:

$$L_{n.n} = 27,8 + 6 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 37,8 \text{ м}$$

«Корректировка длины подкранового пути с учетом кратности длины полувена» [14] 6,25 м.

$$L_{n.n} = 6,25 \cdot 7 \geq 43,75 \text{ м},$$

где « $n_{зв}$  – количество полувеньев» [14].

Расчет зон влияния башенного крана.

«При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют три самостоятельных зоны:

- зона обслуживания
- зона перемещения груза
- опасная зона для нахождения людей» [14].

«Зона обслуживания (рабочая зона) определяется максимальным вылетом стрелы. Обозначается сплошной линией» [14].

«Зона перемещения грузов. Она определяется пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза» [14].

Для башенного крана зона перемещения грузов:

$$R_{пер} = R_{max} + 0,5l_{max}, \quad (33)$$

где « $R_{max}$  – максимальный рабочий вылет крюка, м;

$l_{max}$  – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м» [14].

Тогда по формуле 33:

$$R_{пер} = 30 + 0,5 \cdot 11,7 = 35,85 \text{ м}$$

«Опасная зона работы крана. Это зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Обозначается штрих-пунктирной линией, размеченной флажками» [14].

Для башенных кранов опасная зона работы:

$$R_{on} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}, \quad (34)$$

где « $l_{без}$  – дополнительное расстояние для безопасной работы» [14] (интервал безопасности, примем равным 1 м).

Тогда по формуле 34:

$$R_{on} = 35,85 + 1 = 36,85 \text{ м},$$

Ограждение строительной площадки осуществляется в соответствии с положениями [7].

#### **4.8 Технико-экономические показатели плана производства работ**

Технико-экономические показатели плана производства работ указаны в графической части выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость работ  $T_p = 6600$  чел-дн.

Усредненная трудоемкость работ  $T_{ред} = 0,453$  чел-дн/м<sup>3</sup>.

Сметная стоимость строительства  $C = 185432,2$  тыс. руб.

Денежная выработка на 1 рабочего в день  $B = 28,095$  тыс. руб/чел-дн.

Сметная стоимость на единицу объема работ  $C_{ед.} = 9174,26$  руб./м<sup>3</sup>.

Общая машиноемкость  $T_{маш} = 309$  маш-см.

Численность персонала на площадке:

– минимальное  $R_{min} = 16$  чел.;

– максимальное  $R_{max} = 52$  чел.;

– среднее  $R_{cp} = 34$  чел.

Коэффициенты равномерности потока:

– по числу рабочих  $\alpha = 0,65$ ;

– по времени  $\beta = 0,34$ .

Продолжительность строительства,  $T_{общ}$ :

– нормативная  $T_2 = 203$  дней.

– фактическая – по календарному графику  $T_1 = 203$  дня.

Экономический эффект от уменьшения времени строительства

$\mathcal{E} = 107,54$  тыс. руб.

Выводы по разделу

В настоящем разделе выпускной квалификационной работы произведен расчет объемов строительно-монтажных работ и количества необходимых конструкций, изделий и материалов на весь период строительства.

Подобран строительный кран, соответствующий расчетным характеристикам, а также обозначены современные применяемые машины, механизмы и инструмент.

Определены показатели трудоемкости и машиноемкости всех видов исполняемых процессов, на основании которых разработан и представлен в графической части календарный план производства работ.

Определены и рассчитаны временные здания, склады, площадки, необходимые в ходе строительно-монтажных работ, их площади и целесообразное расположение. Указаны показатели инженерных сетей.

В итоге работы над разделом запроектирован строительный генеральный план на возведение надземной части здания, приведенный в графической части, определены основные технико-экономические показатели строительного генерального плана.

Задачи раздела организация строительства выполнены в полном объеме в соответствии с требованиями руководящих документов.

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Пояснительная записка**

Проектируемый объект – шестиэтажное торгово-офисное здание в г. Архангельске на пересечении ул. Юбилейной и ул. Чугуевской.

Район строительства – г. Архангельск.

Тип здания – административное.

Торгово-офисное здание сложной формы с монолитным каркасом с подвалом и техническим этажом, современной цветной отделкой фасада, наличием лифта, в плане прямоугольное, габаритами в осях 43,5×18,3 м.

Здание шестиэтажное, отдельно стоящее.

Конструктивная схема проектируемого здания – пространственный многоэтажный каркас с жесткими сопряжениями в узлах.

Фундамент - монолитная железобетонная плита из тяжелого бетона В30.

Колонны и пилоны каркаса – железобетонные, прямоугольного сечения, жестко заземлены в фундаменте и стенах подвала. Колонны подвала исполнены из тяжелого бетона В30, колонны и пилоны надземной части - из тяжелого бетона В25. Монолитные железобетонные безбалочные плиты из тяжелого бетона В25.

Кровля – плоская неэксплуатируемая.

Наружные стены здания выполнены из пенобетонных блоков

Наружная отделка – система «вентилируемый фасад» с применением керамогранитной плитки

Мощность объекта строительства, принятая к расчету – 4778,48 м<sup>2</sup>  
«Общая площадь общественного здания определяется как сумма площадей всех этажей (включая технические, мансардные, цокольный и подвальный). Площадь этажей зданий следует измерять в пределах внутренних поверхностей наружных стен» [20].

Расчет сметы произведен на основании Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-02-2022, применяемый с 28 марта 2022 г.

«Норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для возведения административных зданий, рассчитанный на установленную единицу изменения (1 м<sup>2</sup> общей площади, 1 машино-место, 1 место, 1 м<sup>3</sup> здания, 100 м<sup>2</sup> полосы препятствия)» [15].

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2022 г. для базового района (Московская область) с учетом коэффициента перехода к уровню цен в Архангельской области и поправок на климатические условия.

В значениях НЦС в соответствии с действующими нормативными документами в сфере ценообразования содержатся затраты на выполнение основных, вспомогательных и сопутствующих этапов работ для строительства объектов в нормальных (стандартных) условиях, не осложненных внешними факторами.

В НЦС 81-02-02-2022 «учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты» [15]. Также в значениях НЦС заложена стоимость конструктивных решений, обеспечивающих пользование объектом маломобильными группами населения.

Для калькуляции затрат на возведение проектируемого здания, озеленения и благоустройства прилегающей территории были применены укрупненные нормативы цены строительства:

- НЦС 81-02-02-2022 Административные здания,
- НЦС 81-02-11-2022 Сети связи,

- НЦС 81-02-12-2022 Электроснабжение,
- НЦС 81-02-13-2022 Теплоснабжение,
- НЦС 81-02-14-2022 Водоснабжение и канализация,
- НЦС 81-02-16-2022 Покрытие проездов и площадок,
- НЦС 81-02-16-2022 Покрытие тротуаров,
- НЦС 81-02-17-2022 Озеленение.

## 5.2 Определение стоимости строительства объекта

С целью вычисления стоимости строительства заданного здания приняты следующие поправочные коэффициенты:

- $K_{пер.}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации – 1,22;
- $K_{рег1.}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации по отношению к базовому району – 1,01;
- $K_{услож.}$  – коэффициент, учитывающий строительство в стесненных условиях застроенной части города – 1,06.

Для определения НЦС проектируемого здания используется таблица 02-01-001 сборника НЦС 81-02-02-2022 и метод интерполяции согласно п.38 сборника. Выбираются показатели НЦС на 1850 м<sup>2</sup> и 5750 м<sup>2</sup> соответственно 62,19 тыс. руб. и 52,39 тыс. руб. на 1 м<sup>2</sup> общей площади здания.

$$НЦС = P_c - (c - b) \cdot (P_c - P_a) / (c - a), \quad (35)$$

где  $P_a$ ,  $P_c$  – показатели НЦС для  $a=1850$  м<sup>2</sup>,  $b=4778,48$  м<sup>2</sup>,  $c=5750$  м<sup>2</sup>.

Тогда по формуле 35:

$$P_b = 62,19 - (5750 - 4778,48) \cdot (52,39 - 62,19) / (5750 - 1850) = 53,337 \text{ тыс. руб.}$$

Значение НДС = 53,337 тыс. руб., без НДС.

Вычисляется стоимость строительства с учетом коэффициентов и НДС:

$$C = \text{НДС} \times M \times K_{\text{пер}} \times K_{\text{рег1}} \times K_{\text{услож.}}, \quad (36)$$

где  $M$  – мощность строительства, равная 4778,48 м<sup>2</sup>.

Тогда по формуле 36:

$$C = 53,337 \times 4778,48 \times 1,22 \times 1,01 \times 1,06 = 332\,894 \text{ тыс. руб. (без НДС)}.$$

Полученная стоимость строительства 332 894 тыс. руб. (без НДС).

### 5.3 Сводный сметный расчет

Расчет затраты на возведение торгово-офисного здания произведен в ценах по состоянию на 01.01.2022 г. и продемонстрирован в таблице 1.

Таблица 1 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2022 г.

Стоимость 414 968 тыс. руб.

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства. Шестиэтажное торгово-офисное здание» [23]	332 894
ОС-06-01	«Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения» [23]	5 425
ОС-07-01	«Глава 7. Благоустройство и озеленение территории» [23]	7 488
-	Итого	345 807
-	НДС 20%	69 161
-	<b>Всего по смете</b>	<b>414 968</b>

«Сводные сметные расчеты стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений (или их очередей) выполняются на основе объектных сметных расчетов, объектных смет и сметных расчетов на отдельные виды затрат» [23].

#### **5.4 Объектная смета на общестроительные работы**

«Объектные сметы формируются на объект в целом и объединяют данные из локальных смет. Они являются сметными документами, на основе которых определяются договорные цены на объекты» [23].

Сметные расчеты определения стоимости шестиэтажного торгово-офисного здания представлены в таблице К.1 приложения К.

#### **5.5 Объектная смета на наружные инженерные сети**

«Объектные сметные расчеты на объект в целом объединяют данные из локальных сметных расчетов и локальных смет и подлежат уточнению, как правило, на основе РД» [23].

Результаты расчетов стоимости «наружных инженерных сооружений и сетей теплоснабжения, водоснабжения, канализации и связи возводимого объекта» [23] представлены в таблице К.2 приложения К.

#### **5.6 Объектная смета на благоустройство и озеленение**

Объектная смета на озеленение и благоустройство составляется исходя из расчета объемов соответствующих работ.

Сметные расчеты определения стоимости благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта представлены в таблице К.3 приложения К.

## 5.7 Техничко-экономические показатели

В таблице 2 продемонстрированы наиболее важные показатели затрат на строительство здания с учётом НДС – 20 %.

Таблица 2 – Показатели стоимости строительства

Показатели стоимости строительства	Стоимость на 01.01.2022 г., тыс. руб.
Стоимость строительства всего	414 968
в том числе стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	11 170
Стоимость устройства фундаментов	12 095
Итоговая площадь здания	4 778,48 м <sup>2</sup>
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	86,84
Объем строительства	21 345,6 м <sup>3</sup>
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания	19,44

### Выводы по разделу

В экономическом разделе произведено определение затрат на возведение проектируемого здания, озеленения и благоустройства прилегающей территории в соответствии с укрупнёнными нормативами цены строительства, актуализированными на 2022 г. с учетом региона и условий строительства. Составлен сводный сметный расчёт стоимости строительства.

Общие затраты на возведение торгово-офисного здания составили 414 968 тыс. руб., в т.ч. НДС – 69 161 тыс. руб. Стоимость 1 м<sup>2</sup> возведенного здания составила 86,84 тыс. рублей, что по данным рыночных исследований позволяет утверждать о конкурентоспособности на рынке недвижимости.

Задачи раздела экономика строительства выполнены в полном объеме.

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

«Своевременная идентификация профессиональных рисков, определение степени возникновения производственно-технологического инцидента непосредственно на производстве, при транспортировке продукции и/или при эксплуатации уже произведенного технического объекта требуют надлежащей оперативной разработки эффективных, технически обоснованных методов и технических средств снижения (исключения) профессиональных рисков. Это, в конечном итоге, позволит предупредить негативные последствия возникновения рисков, исключить возможные производственные травмы и профессиональные заболевания работников» [1].

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

В данном разделе выпускной квалификационной работы запроектировано возведение технического объекта: шестиэтажного торгово-офисного здания в г. Архангельске.

Технологический паспорт разработан на монтаж железобетонной монолитной плиты перекрытия (таблица Л.1 Приложения Л).

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

«Вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека, подразделяют:

- на физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса;
- нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2].

Возможные негативные профессиональные факторы при выполнении работ по возведению монолитной железобетонной плиты перекрытия продемонстрированы в таблице Л.2 Приложения Л.

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

«Физические перегрузки подразделяют:

- на статические, связанные с рабочей позой;
- динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза;
- динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений» [2].

Технические средства и методы, разработанные в целях снижения выявленных профессиональных рисков продемонстрированы в таблице Л.3 приложения Л.

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

В ходе детального изучения технологических операций по возведению монолитной плиты перекрытия произведена идентификация опасных факторов пожара, продемонстрированных в таблице Л.4 приложения Л.

Определение технических средств и действенных организационно-технических методов противопожарной защиты отображены в таблице Л.5 приложения Л.

Произведено определение организационных (организационно-технически) мер по противодействию возникновению пожара или опасных факторов, которые могли бы послужить причиной для распространения пожара, занесенных в таблицу Л.6 приложения Л.

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

Итоги выявления сопутствующих негативных факторов, влияющих на экологичность возводимого объекта продемонстрированы в таблице Л.7 приложения Л.

Принимаемые меры по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду показаны в таблице Л.8 приложения Л.

### **Выводы по разделу**

В настоящем разделе продемонстрированы технологические процессы возведения монолитной плиты перекрытия, разработан технологический паспорт на процесс. Также определены организационно-технические меры, содержащие технические устройства, способствующие уменьшению профессиональных рисков.

Определены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности спроектированного технического объекта. Идентифицированы классы возможных пожаров и опасных факторов пожара. Выявлены негативные факторы, влияющие на окружающую среду также разработаны меры по поддержанию экологической безопасности в соответствии с положениями действующего законодательства.

## Заключение

Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с требованиями действующих норм и правил проектирования. Итогом работы является разработка 6 разделов, включающих в себя 8 листов чертежей.

В ходе выполнения настоящей выпускной квалификационной работы реализованы следующие задачи:

- в архитектурной части запроектирована схема планировочной организации земельного участка с выявлением экономико-технических показателей, выполнен расчет толщины применяемого утеплителя, разработаны конструктивные элементы, предложены решения по внешнему виду;
- в расчетно-конструктивной части выполнен расчет монолитной плиты перекрытия типового этажа, подобрана арматура и подготовлены схемы армирования;
- в разделе технология строительства составлена технологическая карта на возведение монолитных колонн типового этажа;
- для раздела организация строительства произведен расчет календарного плана на производство работ, исполнен строительный генеральный план;
- в экономической части рассчитаны сводная и объектные сметы, определена стоимость строительства одного квадратного метра здания;
- в разделе безопасность и экологичность технического объекта даны заключения по возможным рискам, предложены организационно-технические мероприятия по их предотвращению.

В процессе исполнения соблюдены основные требования согласно [40].

Здание соответствует своему функциональному назначению, отвечает современным требованиям выразительности, несет способность выполнять заданные функции на протяжении эксплуатационного периода.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2018. - 41 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 14.10.2022).
2. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 2017-03-01/ М.: Стандартиформ, 2016.- 9 с.
3. ГОСТ 12.1.046-2014. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартиформ, 2015. – 19 с.
4. ГОСТ 17.4.3.02-85 Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ. – Введ. 1987-01-01/ М.: Стандартиформ, 2008.- 3 с.
5. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Взамен ГОСТ 26633-2012. – Введ. 2016-09-01. – М.: Стандартиформ, 2019 – 11 с.
6. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – М : Стандартиформ, 2017 – 41 с.
7. ГОСТ Р 58967-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия. – Введ. 2021-01-01. – М.: Стандартиформ, 2020. – 15 с.
8. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 6; 9; 11, 12; 15; 26. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020.

9. Истомин А. Д. Проектирование несущих конструкций многоэтажного гражданского здания из монолитного железобетона : методические указания к курсовому проекту для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиль «Строительство инженерных, энергетических, гидротехнических и природоохранных сооружений» / А. Д. Истомин. – Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. – 82 с. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/63670.html> (дата обращения: 21.10.2022).

10. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве : учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова ; Воронежский государственный технический университет. – Воронеж : ВГТУ, 2018. – 194 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/93265.html> - (дата обращения: 14.10.2022).

11. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2019. – 67 с. –URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 11.10.2022).

12. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкций : учеб. пособие / А. Н. Малахова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. – 127 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86295.html> (дата обращения: 21.10.2022).

13. Малахова А.Н. Расчет железобетонных конструкций многоэтажных зданий : учеб. пособие / А. Н. Малахова. – Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2017. – 206 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/65699.html> (дата обращения: 21.10.2022).

14. Маслова Н.В. Организация строительного производства : 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: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77>. (дата обращения: 04.10.2022).

15. НЦС-2022. Укрупненные нормативы цены строительства. Сборники №№ 2, 11, 12, 13, 16, 17. – Введ. 2022-01-01/ М.: Минстрой России, 2022.

16. Одокиенко Е.В. Тепловая защита зданий : выполнение курсовой работы : электронное учебно-методическое пособие / Е. В. Одокиенко, Е. В. Чиркова – Тольятти : ТГУ, 2019. – 59 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8844> (дата обращения: 24.10.2022).

17. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – 3-е изд. – Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. – 80 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 04.10.2022).

18. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительно-монтажных работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – 2-е изд. – Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. – 96 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 04.10.2022).

19. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 443 с.– URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 11.10.2022).

20. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 29.10.2022).

21. Руденко А.А. Производство земляных работ : электрон. учеб.-метод. пособие / А. А. Руденко, Н. В. Маслова, А. В. Крамаренко ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство". – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2019. – 133 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8826> (дата обращения: 11.10.2022).

22. СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования". – Введ. 2001-09-01. – М: Госстрой России, 2001 г. 44 с.
23. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2013. – 135 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 13.10.2022).
24. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М: Минрегион России, 2012.
25. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная версия СНиП 32-06-2009. – Введ. 2014-09-01. – М: Минрегион России, 2012. 78 с.
26. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. – Введ. 2021-06-25. – М: Минстрой России, 2020. 146 с.
27. СП 15.13330.2020 Каменные и армокаменные конструкции. – Введ. 2021-07-01. – М: Минстрой России, 2020. 125 с.
28. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Введ. 2017-12-01. – М: Минстрой России, 2017. 44 с.
29. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 (с Изменением 1). – Введ. 2017-06-04. – М.: Стандартинформ, 2018. 73 с.
30. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 2011-05-20. М.: Минрегион России, 2016 – 64 с.
31. СП 435.1325800.2018 Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ. – Введ. 2019-05-27. – М: Стандартинформ, 2019. 55 с.
32. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. – Введ. 2018-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 171 с.
33. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 – Введ. 2020-06-25. – М.: Минстрой России, 2020. 163 с.

34. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 – Введ. 2013-07-01. – М: Минрегион России, 2012. 95 с.
35. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 2019-06-20. – М.: Стандартиформ, 2018. 118 с.
36. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 2013-07-01. – М.: Госстрой, 2012. 196 с.
37. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. –М.: Минстрой России, 2017. 77 с.
38. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75. – Введ. 2017-06-17. М.: Стандартиформ, 2017. 23 с.
39. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 24.10.2022).
40. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2020. – 51 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 08.10.2022).
41. Филиппов В.А. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных каркасных общественных зданий : электрон. учеб.-метод. пособие / В. А. Филиппов, О. В. Калсанова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во". – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2017. – 99 с. : – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3474> (дата обращения: 11.10.2022).

## Приложение А

### Сведения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. по фасадам, шт.					Масса ед., кг	Примечание
			1-10	Ж-А	10-1	А-Ж	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Окна</b>									
ОР-1	ГОСТ 21519-2003	ОАКУ СПД (4М <sub>1</sub> -8-4М <sub>1</sub> -К4) 1810-1205-82 В2 Фр	49	5	87	6	86	-	1810×1205
ОР-2	ГОСТ 21519-2003	ОАКУ СПД (4М <sub>1</sub> -8-4М <sub>1</sub> -К4) 1810-1205-82 В2	5	-	-	-	4	-	1810×1205
ОР-3	ГОСТ 21519-2003	ОАКУ СПД (4М <sub>1</sub> -8-4М <sub>1</sub> -К4) 1810-1810-82 В2 ОП	5	-	-	-	4	-	1810×1810
ОР-4	ГОСТ 21519-2003	ОАКУ СПД (4М <sub>1</sub> -8-4М <sub>1</sub> -К4) 1205-1810-82 В2 ОП	-	-	2	-	4	-	1205×1810
ОР-5	ГОСТ 21519-2003	ОАКУ СПД (4М <sub>1</sub> -8-4М <sub>1</sub> -К4) 1205-1810-82 В2 ОЛ	-	-	6	-	7	-	1205×1810
<b>Витражи</b>									
ВР-1	ГОСТ 21519-2003	Согласно табл. Б1	1	-	-	-	1	-	8875×4530
ВР-2	ГОСТ 21519-2003	Согласно табл. Б1	1	1	-	-	2	-	3640×4434
ВР-3	ГОСТ 21519-2003	Согласно табл. Б1	3	-	-	-	3	-	3665×5395
ВР-4	ГОСТ 21519-2003	Согласно табл. Б1	1	-	-	-	1	-	3665×5347
ВР-5	ГОСТ 21519-2003	Согласно табл. Б1	3	-	-	-	3	-	2720×5395
ВР-6	ГОСТ 21519-2003	Согласно табл. Б1	1	-	-	-	1	-	2720×5347
ВР-7	ГОСТ 21519-2003	Согласно табл. Б1	1	-	-	-	1	-	9015×2453
ВР-8	ГОСТ 21519-2003	Согласно табл. Б1	1	-	-	-	1	-	2420×2455
ВР-9	ГОСТ 21519-2003	Согласно табл. Б1	-	1	-	-	1	-	1507×12143
ВР-10	ГОСТ 21519-2003	Согласно табл. Б1	-	-	1	-	1	-	3992×2800

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

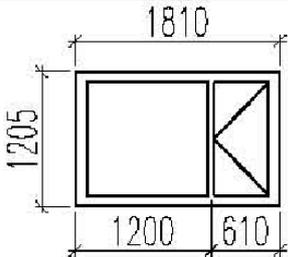
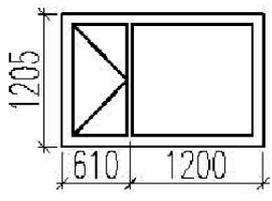
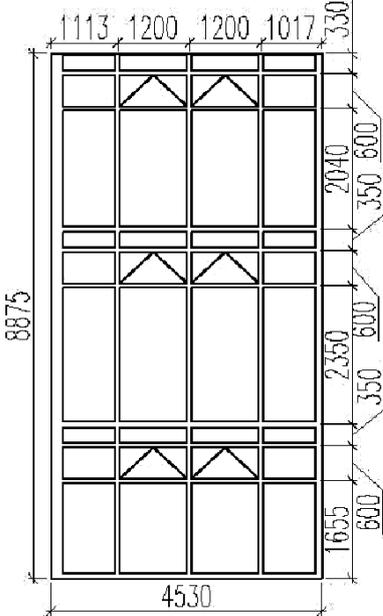
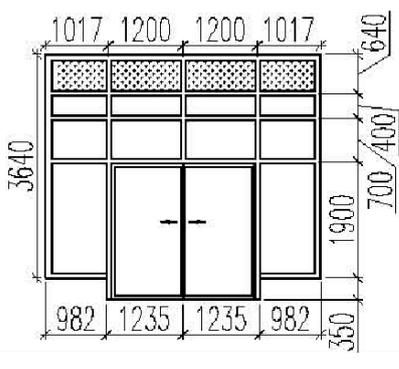
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ВР-11	ГОСТ 21519-2003	Согласно табл. Б1	-	1	-	-	1	-	2420×1243
ВР-12	ГОСТ 21519-2003	Согласно табл. Б1	-	1	-	-	1	-	9015×1243
ВР-13	ГОСТ 21519-2003	Согласно табл. Б1	-	-	-	1	1	-	3420×1810
ВР-14	ГОСТ 21519-2003	Согласно табл. Б1	-	1	-	-	1	-	2420×1243

Таблица А.2 – Ведомость окон и витражей

Марка	Эскиз
1	2
ОР-1	
ОР-2	
ОР-3	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2
<p>ОР-4</p>	
<p>ОР-5</p>	
<p>Витражи</p>	
<p>ВР-1</p>	
<p>ВР-2</p>	

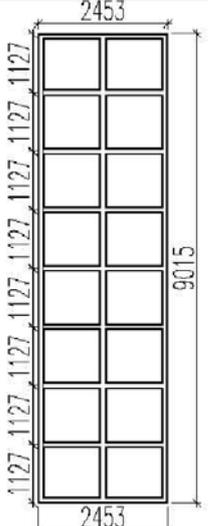
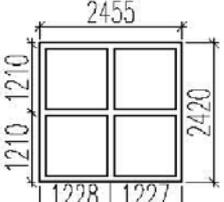
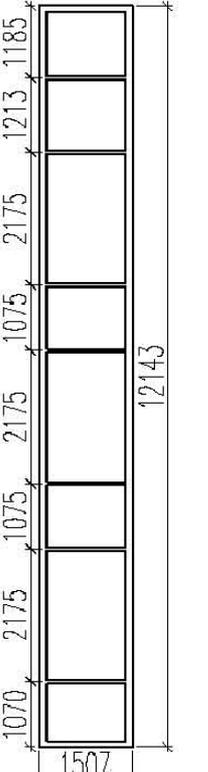
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2
<p>BP-3</p>	
<p>BP-4</p>	
<p>BP-5</p>	
<p>BP-6</p>	

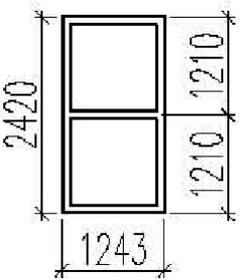
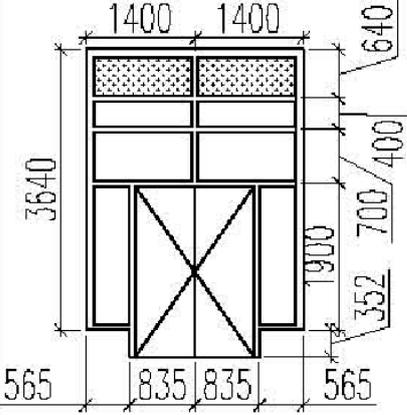
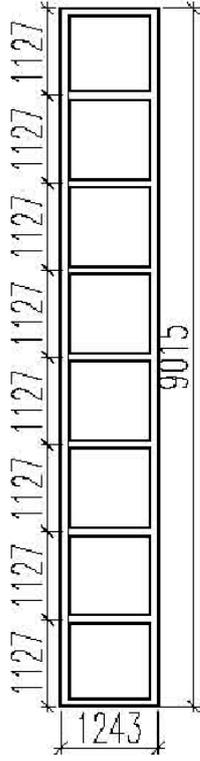
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2
<p>BP-7</p>	
<p>BP-8</p>	
<p>BP-9</p>	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2
<p>BP-10</p>	
<p>BP-11</p>	
<p>BP-12</p>	

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Спецификация дверей

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество на этаж									Масса ед.,кг	Прим.
			под.	тех.	1	2	3	4	5	6	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ДВ-1	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21-9 Г Пр Мд1	1	-	2	-	-	-	-	-	3	-	-
ДВ-2	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21-9 Г Пр Мд1	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
ДВ-3	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21-10 Г ПрБ Мд1	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-
ДВ-4	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21-6,5 Г ПрБ Мд1	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-
ДВ-5	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21-6,5 Г ПрБ Мд1	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-
ДВ-6	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21-9 Г ПрБ Мд1	-	-	-	9	9	9	9	14	50	-	-
ДВ-7	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21-9 Г ПрБ Мд1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
ДС-1	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рп 21-6 Г ПрБ Мд1	-	-	3	2	2	2	2	2	13	-	-
ДС-2	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рп 21-6,5 Г ПрБ Мд1	-	-	3	-	-	-	-	1	4	-	-
ДС-3	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21-6,5 Г ПрБ Мд1	-	-	3	1	1	1	1	1	8	-	-
ДС-4	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21-7 Г ПрБ Мд1	-	-	2	2	2	2	2	2	12	-	-
ДС-5	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21-9 Г ПрБ Мд1	-	-	-	1	1	1	1	1	5	-	-
ДП-1	ГОСТ 57327-2016	ДПС 01 2150×1200-п-60	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-
ДП-2	ГОСТ 57327-2016	ДПС 01 2150×1300-л-60	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ДП-4	ГОСТ 57327-2016	ДПС 01 - 2150×1300- п-60	-	-	-	1	1	1	1	1	5	-	-
ДП-5	ГОСТ 57327-2016	ДПС 01 - 1900×1300- п-60	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
ДП-6	ГОСТ 57327-2016	ДПС 01 - 1900×1500- п-60	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
ДП-7	ГОСТ 57327-2016	ДПС 02 - 2150×1600- 60	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
ДП-8	ГОСТ 57327-2016	ДПС 01 - 2150×1100- л-60	-	-	3	-	-	-	-	-	3	-	-
ДП-9	ГОСТ 57327-2016	ДПС 01 - 2150×1000- л-60	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
ДП-10	ГОСТ 57327-2016	ДПС 01 - 2150×900-л- 60	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
ДП-11	ГОСТ 57327-2016	ДПС 02 - 2150×1800- л-60	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-

Таблица А.4 – Ведомость элементов перемычек

Марка	Эскиз
1	2
ПР-1	

## Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

1	2
ПР-2	
ПР-3	
ПР-4	
ПР-5	

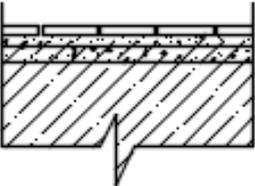
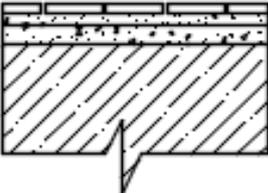
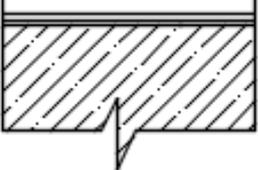
Продолжение Приложения А

Таблица А.5 - Спецификация элементов перемычек

Обозначение	Наименование	Количество на этаж									Масса ед.,кг	Примечание
		под.	тех.	1	2	3	4	5	6	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПР-1		1	-	1	-	-	-	-	-	2	6,1	12,2 кг
ГОСТ-8509-93	Уголок 50×3	2	-	2	-	-	-	-	-	4	2,67	1,15 м
ГОСТ 4405-75	Полоса горячекат. 40×3	4	-	4	-	-	-	-	-	8	0,19	0,2 м
ПР-2		1	-	-	-	-	-	-	-	1	6,9	6,9 кг
ГОСТ-8509-93	Уголок 50×3	2	-	-	-	-	-	-	-	2	2,97	1,28 м
ГОСТ 4405-75	Полоса горячекат. 40×3	5	-	-	-	-	-	-	-	5	0,19	0,2 м
ПР-3		-	1	7	34	34	34	34	21	165	10,5	1,733 т
ГОСТ-8510-86	Уголок 63×40×4	-	2	14	68	68	68	68	42	330	4,63	1,46 м
ГОСТ 4405-75	Полоса горячекат. 40×3	-	5	35	170	170	170	170	105	825	0,24	0,25 м
ПР-4		-	-	7	1	1	1	1	1	12	14,7	176,4 кг
ГОСТ-8510-86	Уголок 63×40×4	-	-	14	2	2	2	2	2	24	6,5	2,05 м
ГОСТ 4405-75	Полоса горячекат. 40×3	-	-	49	7	7	7	7	7	82	0,24	0,25 м
ПР-5		-	-	4	-	-	-	-	-	4	10,9	43,6
ГОСТ-8509-93	Уголок 50×3	-	-	8	-	-	-	-	-	8	4,76	2,05 м
ГОСТ 4405-75	Полоса горячекат. 40×3	-	-	28	-	-	-	-	-	28	0,19	0,2 м
ИТОГО											1972,1 кг	

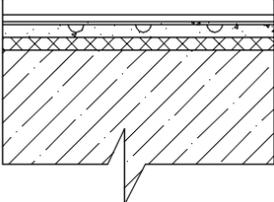
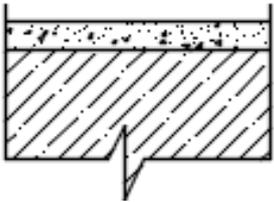
Продолжение Приложения А

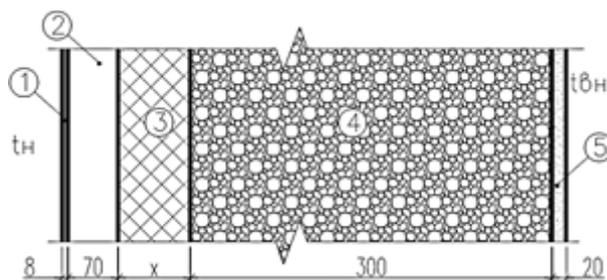
Таблица А.6 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м
1	2	3	4	5
Лифтовые холлы, лестничные площадки, (105,106, 110-120, 122-128, 131,134, 202,212,213, 302,312,313, 402,412,413, 502,512,513, 602,615,616)	Плиточные		1. Керамическая плитка – 10 мм; 2. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 с добавлением латекса СКС-65ГП марки Б – 5 мм; 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 35 мм; 4. Ж/б плита перекрытия – 160 мм.	262,8
Торговые площади, площадки входных групп (101,103, 108,109)	Плиточные		1. Керамогранитная плитка – 8 мм; 2. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 с добавлением латекса СКС-65ГП марки Б – 12 мм; 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 40 мм; 4. Ж/б плита перекрытия – 160 мм.	328,4
Ступени внутренних лестниц, маш.помещение лифтов, электрощитовая (132,133, 201,214,301, 314,401,414, 501,515,601, 617,701,702, 704)	Плиточные		1. Керамическая плитка – 10 мм; 2. Клеевой раствор - 5 мм.	173,2

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м
Офисные помещения, кабинеты, коридоры (102,104, 121,129,130, 204-211,215, 216,304-311, 315,316, 401-411,415, 416,501-511, 515,516, 604-614,618, 620)	Линолеумные		1. Линолеум ПВХ без подосновы – 8 мм; 2. Прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих – 2 мм; 3. Стяжка из ЦСП М150 – 40 мм; 4. Ж/б плита перекрытия – 160 мм.	2914,2
Технические помещения, лестница входа в подвал (001-008, 703,705)	Бетонные		1. Цементный пол с железнением – 40 мм; 2. Ж/б монолитная плита – 500 мм	721,2



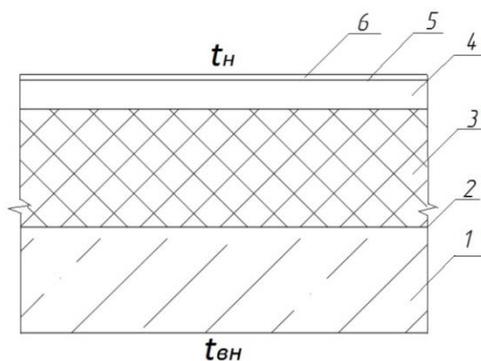
1 – панели из керамогранита; 2 – воздушная прослойка;  
3 – минеральная вата Rockwool "Венти-Баттс"; 4 – пенобетонные блоки;  
5 – внутренний штукатурный слой

Рисунок А.1 – Проектная конструкция наружной стены

## Продолжение Приложения А

Таблица А.7 – Теплоизоляционные характеристики стены

Номер слоя	Наименование материалов и конструкций	Толщина, м	Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$
1	Панели из керамогранита $\rho_0 = 2400 \text{ кг/м}^3$	0,008	не учитывается
2	Воздушная прослойка	0,07	не учитывается
3	Минеральная вата Rockwool "Венти-Баттс", $\rho_0 = 90 \text{ кг/м}^3$	0,15	0,045
4	Пенобетонные блоки на цементном вяжущем $\rho_0 = 800 \text{ кг/м}^3$	0,3	0,37
5	Внутренняя штукатурка (на цементно-песчаном растворе), $\rho_0 = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,02	0,93



1 – плита покрытия; 2 – пароизоляция;  
3 – минеральная вата Rockwool "Руфф-Баттс"; 4 – стяжка;  
5 – грунтовка; 6 – кровельная система Бистерол

Рисунок А.2 – Эскиз плиты покрытия

Продолжение Приложения А

Таблица А.8 – Теплоизоляционные характеристики покрытия

Номер слоя	Наименование материалов и конструкций	Толщина, м	Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$
1	Железобетонная плита покрытия, $\rho_0 = 2500 \text{ кг/м}^3$	0,16	2,04
2	Пароизоляция	-	не учитывается
3	Минеральная вата Rockwool "Руфф-Баттс", $\rho_0 = 90 \text{ кг/м}^3$	0,2	0,045
4	Цементно-песчаная стяжка, $\rho_0 = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,05	0,93
5	Грунтовка праймер битумная	-	не учитывается
6	Наплавляемая кровельная система БИСТЕРОЛ-ПТ3,5– 2 слоя по 2,8 мм, $\rho_0 = 1400 \text{ кг/м}^3$ ; БИСТЕРОЛ-КТ4,5 – 1 слой – 3,8 мм, $\rho_0 = 1400 \text{ кг/м}^3$	0,0094	0,27

## Приложение Б

### К расчету типовой плиты перекрытия

Таблица Б.1 - Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м<sup>2</sup> перекрытия

Наименование нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>
<b>Постоянные нагрузки</b>			
<b>Конструкция пола:</b>			
Керамическая плитка на цементно-песчаном растворе $\delta = 15$ мм, $\rho = 18$ кН/м <sup>3</sup>	$18 \cdot 0,015 = 0,27$	1,3	0,351
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 35$ мм, $\rho = 18$ кН/м <sup>3</sup>	$18 \cdot 0,035 = 0,63$	1,3	0,819
Итого конструкция пола:	0,9		1,17
Перегородки	0,5	1,3	0,65
Конструкция подвесного потолка	0,3	1,3	0,39
Итого постоянная:	6,2		7,16
<b>Временные нагрузки</b>			
- в том числе кратковременная	$0,7 \cdot 2,0 = 1,4$	1,2 (п. 8.2.7)	1,68
- в том числе длительная	$0,3 \cdot 2,0 = 0,6$	1,2 (п. 8.2.7)	0,72
Итого временная	2,0		2,4

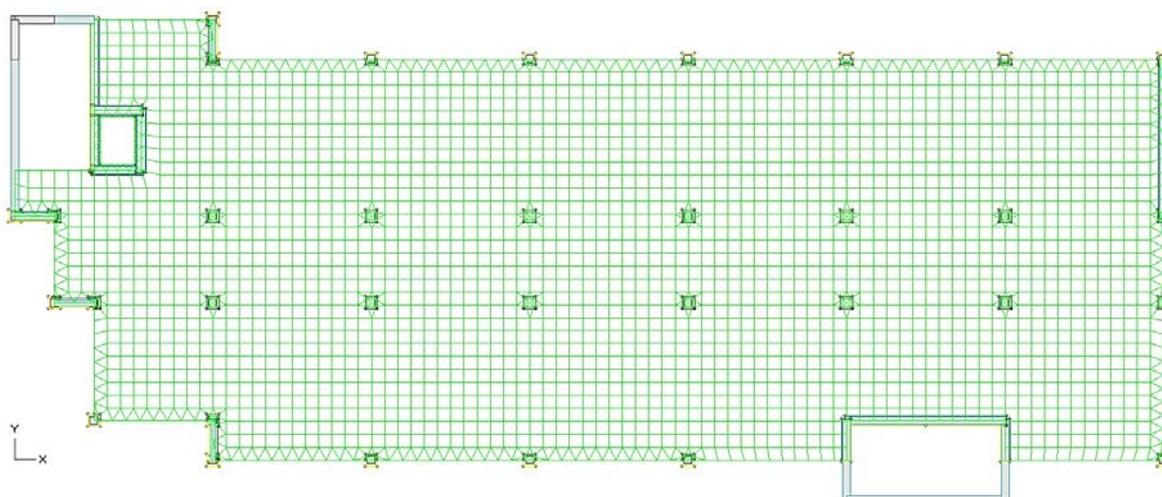


Рисунок Б.1 - Расчетная схема плиты перекрытия

## Продолжение Приложения Б

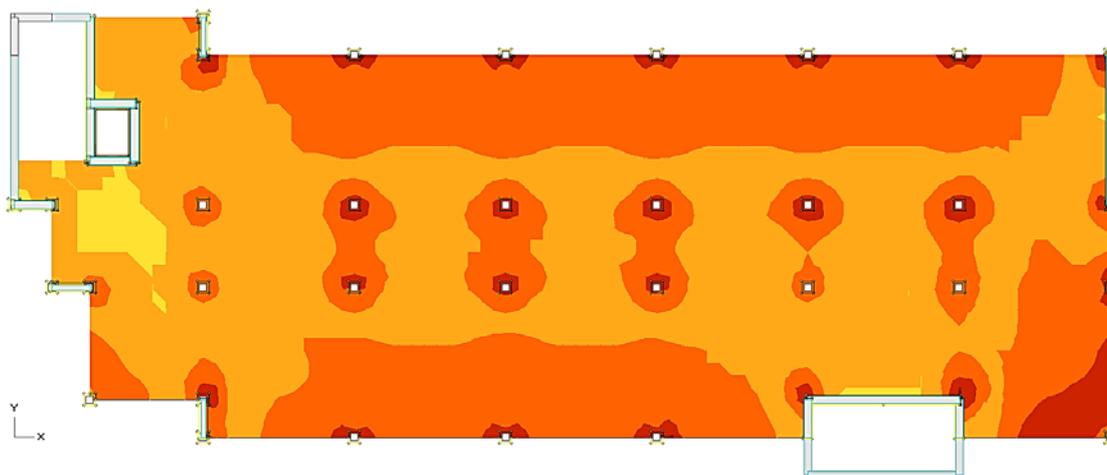


Рисунок Б.2 – Расчетная толщина плиты перекрытия

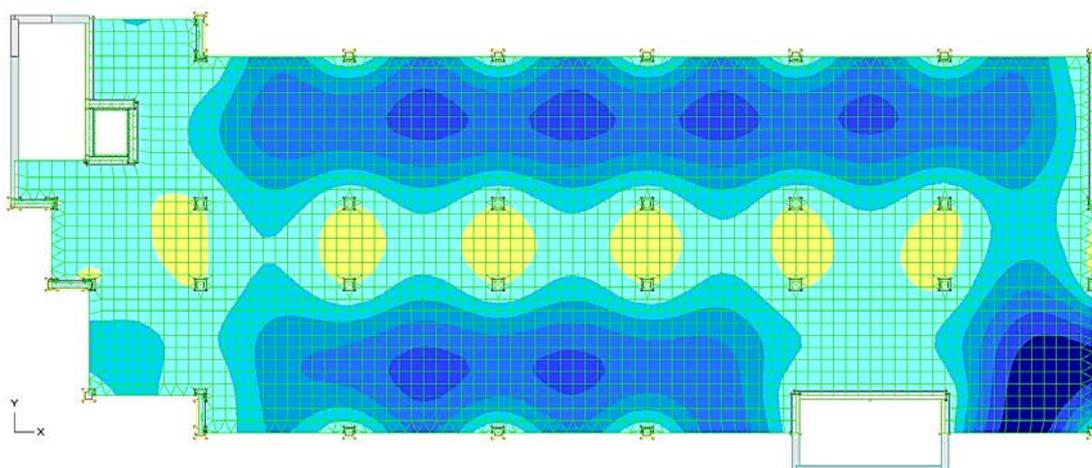


Рисунок Б.3 - Изополя перемещения по оси Z

## Продолжение Приложения Б

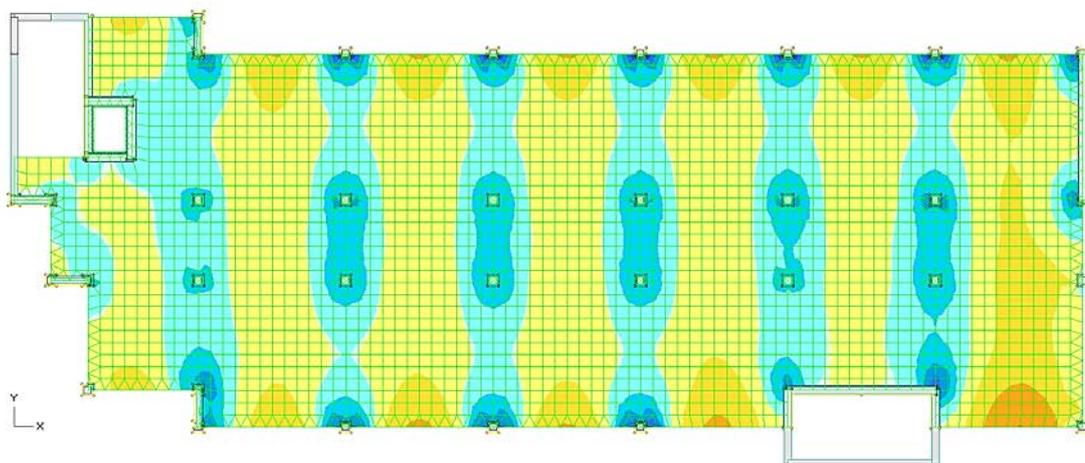


Рисунок Б.4 - Изополя моментов по оси X

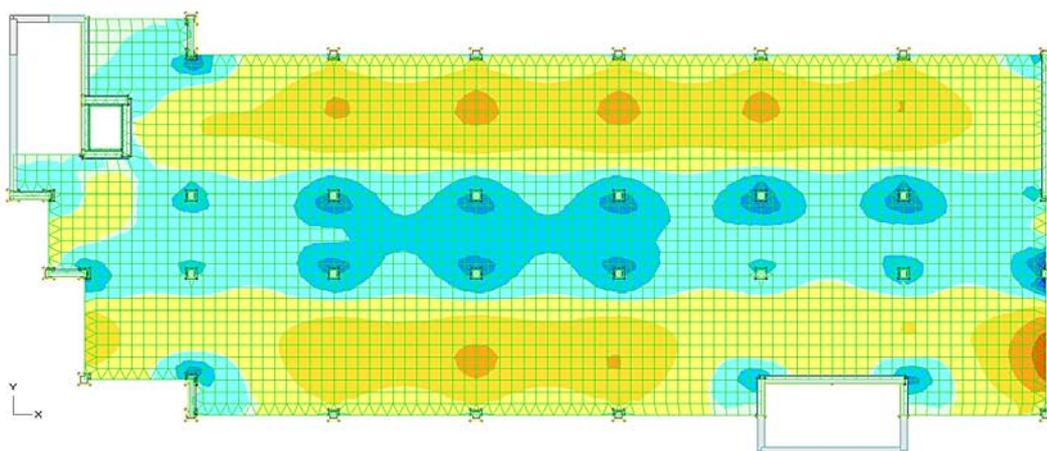


Рисунок Б.5 - Изополя моментов по оси Y

## Продолжение Приложения Б

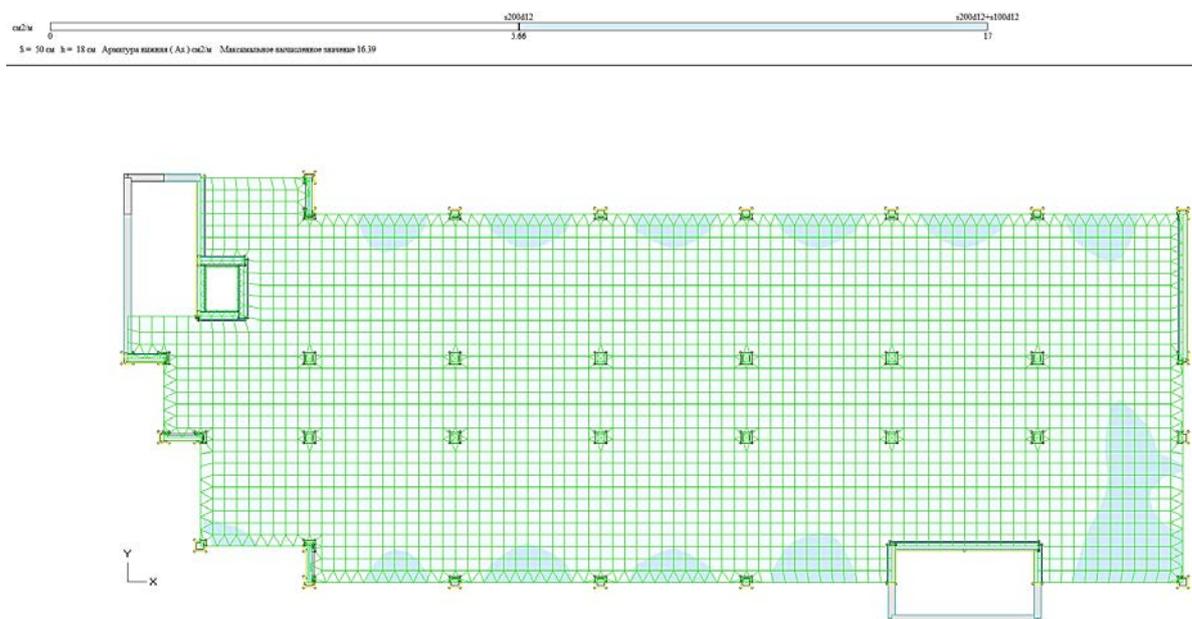


Рисунок Б.6 – Расчетное нижнее армирование по оси X

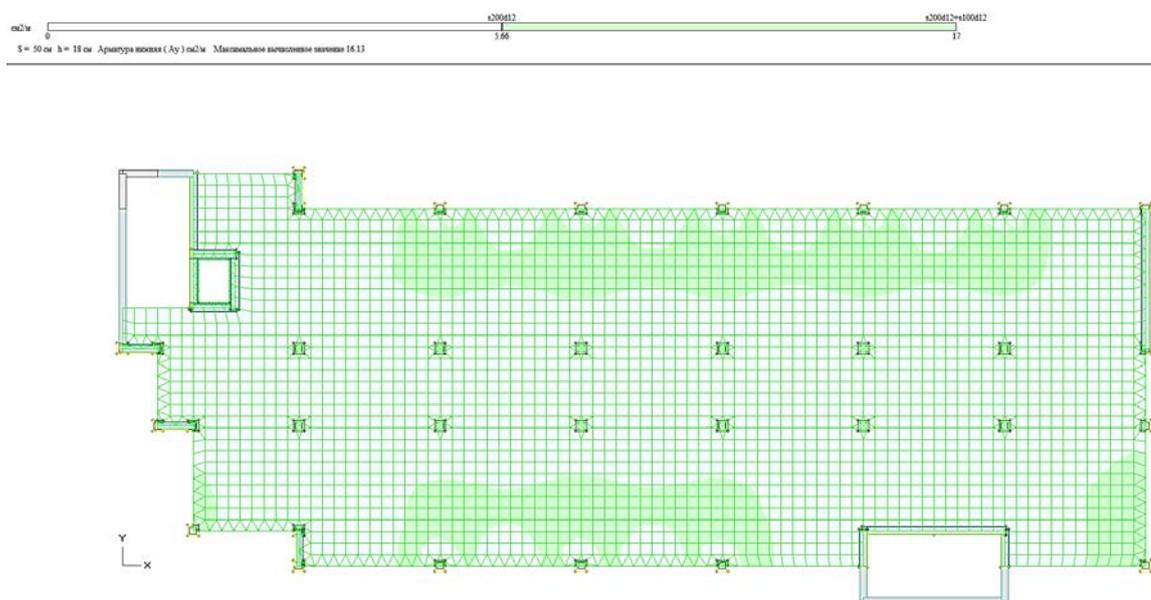


Рисунок Б.7 – Расчетное нижнее армирование по оси Y

## Продолжение Приложения Б

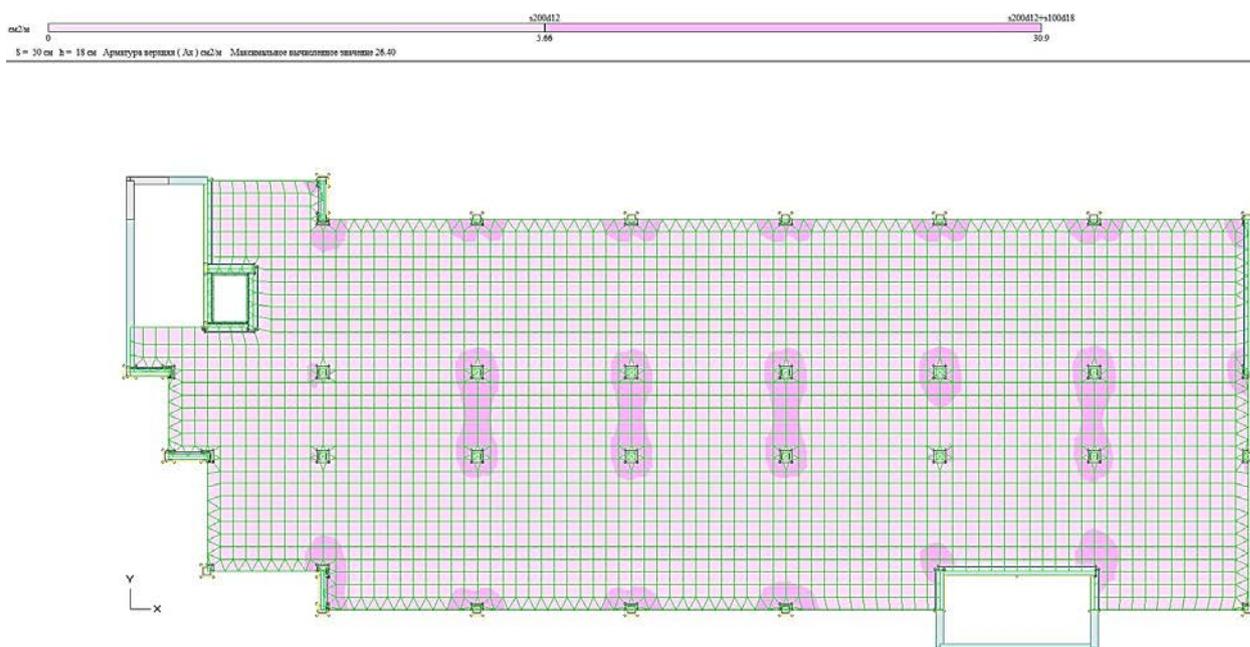


Рисунок Б.8 – Расчетное верхнее армирование по оси X

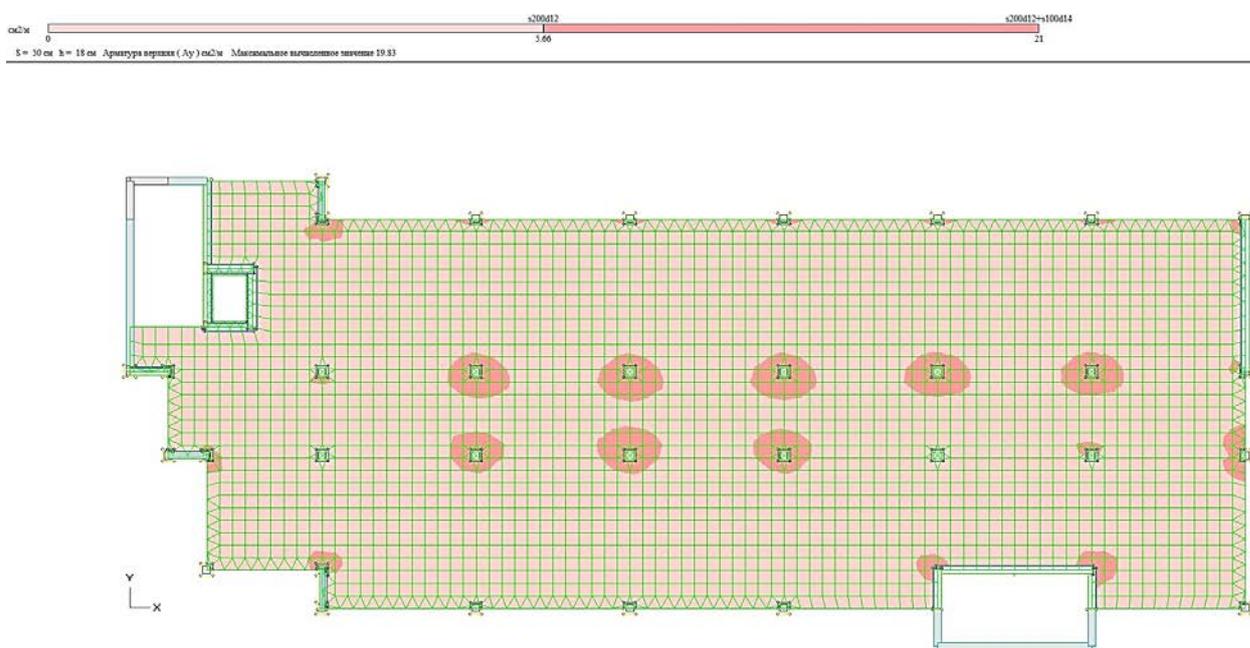


Рисунок Б.9 – Расчетное верхнее армирование по оси Y

## Продолжение Приложения Б

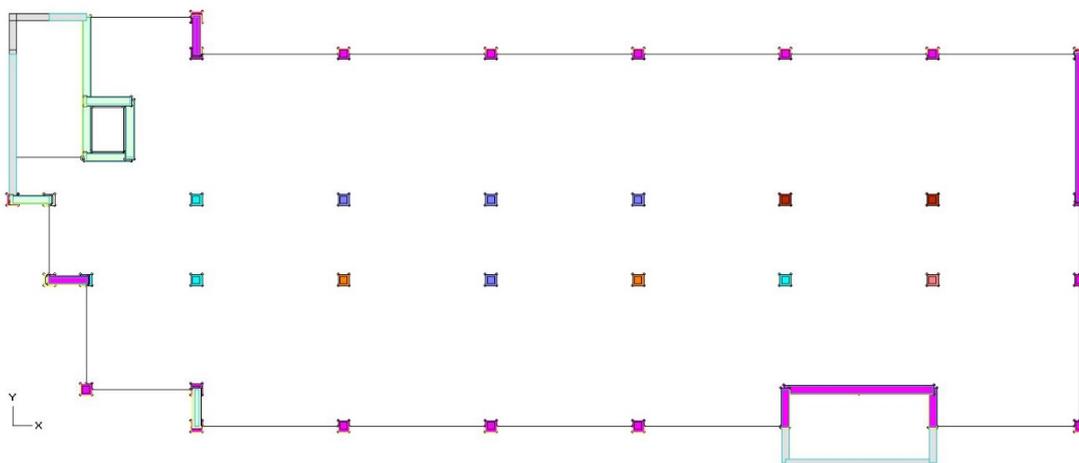


Рисунок Б.10 – Расчетное поперечное армирование в зоне продавливания

## Приложение В

### К разделу «Технология строительства»

Таблица В.1 – Потребность в строительных материалах и изделиях для устройства колонн

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание
Устройство железобетонных колонн в инвентарной опалубке (подача бетона в бадьях) высотой: до 4 м, периметром до 2 м	100 м <sup>3</sup>	0,68	<p>2-5 этаж <math>h_{2-5}=3,12</math> м:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- колонны К1 (0,4×0,4 м) – по 12 шт.</li> <li>- колонны К2 (0,3×0,3 м) – по 11 шт.</li> <li>- пилоны (1,5×0,3 м) – по 3 шт.</li> </ul> <p>Площадь всех сечений колонн:  <math>F_{2-5}=0,4 \cdot 0,4 \cdot 12 + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 11 + 1,5 \cdot 0,3 \cdot 3 = 4,26</math> м<sup>2</sup>;                      Объем колонн:  <math>V_{2-5}=F_{2-5} \cdot h_{2-5} \cdot 4 = 4,26 \cdot 3,12 \cdot 4 = 53,2</math> м<sup>3</sup>.</p> <p>6 этаж <math>h_6=3,12</math> м:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- колонны К1 (0,4×0,4 м) – 12 шт.</li> <li>- колонны К2 (0,3×0,3 м) – 16 шт.</li> </ul> <p>Площадь всех сечений колонн:  <math>F_6=0,4 \cdot 0,4 \cdot 12 + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 16 = 3,36</math> м<sup>2</sup>;  <math>V_6=F_6 \cdot h_6 = 3,36 \cdot 3,12 = 10,5</math> м<sup>3</sup>.</p> <p>тех. этаж <math>h_{т.э.}=3,05</math> м и 2,05 м:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- колонны К2 (0,4×0,4×3,05 м) – 2 шт.</li> <li>- колонны К2 (0,4×0,4×3,05 м) – 2 шт.</li> <li>- пилоны (1,5×0,3×3,05 м) – 2 шт.</li> </ul> <p>Площадь всех сечений колонн:  <math>V_{т.э.}=4,39</math> м<sup>3</sup>.</p> <p>Общий объем:  <math>V_{общ.}=V_{2-5} + V_6 + V_{т.э.} = 53,2 + 10,5 + 4,39 = 68,1</math> м<sup>3</sup>.                      (бетон В25)</p>

Таблица В.2 – Потребность в строительных материалах и изделиях для устройства колонн.

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Устройство железобетонных колонн в инвентарной опалубке (подача бетона в бадьях) высотой: до 4 м, периметром до 2 м	м	1343	Арматура диаметром 8 мм А240	$\frac{М}{Т}$	<u>1</u>	<u>1343</u>
				$\frac{Т}{Т}$	<u>0,000395</u>	<u>0,53</u>
			530	Арматура диаметром 12 мм А500	$\frac{М}{Т}$	<u>1</u>
	$\frac{Т}{Т}$	<u>0,000888</u>	<u>0,471</u>			
м <sup>3</sup>	68	Бетон класса В25	$\frac{М}{Т}$	<u>1</u>	<u>4148</u>	
			$\frac{Т}{Т}$	<u>0,002984</u>	<u>12,378</u>	
				$\frac{М^3}{Т}$	<u>1</u>	<u>68</u>
					<u>2,502</u>	<u>170,1</u>

## Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Этапы контроля качества при выполнении монтажа колонн

Этапы выполняемых работ	Процессы, подлежащие контролю	Метод контроля, объем	Документы, оформляемые по результатам контроля
1	2	3	4
Подготовка к монтажу	«Проверить: - наличие актов на ранее выполненные работы; - правильность установки и надежность закрепления опалубки, поддерживающих конструкций, креплений и подмостей; - состояние арматуры (наличие ржавчины, масла и т.д.), соответствие ее положения проектному; - Выносу проектной отметки верха бетонирования на внутренней поверхности опалубки» [35].	Визуальный  Технический осмотр  Визуальный  Измерительный	Общий журнал работ, акты приемки скрытых работ
Бетонирование, набор бетоном установленной прочности, демонтаж опалубки	«Контролировать: – качество бетонной смеси; – состояние опалубки; – высоту сбрасывания бетонной смеси, толщину укладываемых слоев, глубину погружения вибраторов,	Лабораторные испытания Технический осмотр Измерительный, визуальный, 2 раза в смену	Общий журнал работ, журнал бетонных работ

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4
	продолжительность вибрирования; – фактическую прочность бетона и сроки распалубки» [35].	Измерительный, испытания на прочность	
Этап приемки исполненных работ	«Проверить: – прочность бетонной смеси – качество поверхности конструкций – качество применяемых в конструкции материалов и изделий; – геометрические размеры, соответствие конструкции рабочим чертежам» [35].	Лабораторный  Визуальный, измерительный  Визуальный  Измерительный	Общий журнал работ, акт приемки выполненных работ
«Контрольно-измерительный инструмент: отвес строительный, теодолит, рулетка, линейка металлическая, нивелир, 2-метровая рейка» [35].			
«Операционный контроль осуществляют: прораб, инженер лабораторного поста, геодезист. Приемочный контроль осуществляют: прораб, работники службы качества, технадзор заказчика» [35].			

Таблица В.4 – Отклонения, допускаемые при монтаже монолитных железобетонных колонн

«Технические требования» [21]	«Предельные отклонения» [21], мм	«Контроль (метод и объем)» [21]
1	2	3
Отклонения отметок опорных поверхностей колонны и опор от проектных	±5	Измерительный, каждая колонна, геодезическая исполнительная схема

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3
Отклонения «плоскостей от вертикали на всю высоту конструкции» [11]	$\pm 10$	Измерительный, каждая колонна
Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн и опор по ряду и в пролете	$\pm 3$	Измерительный, каждая колонна, геодезическая исполнительная схема
Смещение осей колонн и опор относительно разбивочных осей в опорном сечении	$\pm 5$	Измерительный, каждая колонна, геодезическая исполнительная схема
Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении	$\pm 10$	Измерительный, каждая колонна, геодезическая исполнительная схема
Стрела прогиба (кривизна) колонны, опоры и связей по колоннам	0,0013 расстояния между точками закрепления, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ

Таблица В.5 – Применяемые технические средства и оборудование

Наименование технического средства	Тип ТС, его марка	Параметры и технические характеристики ТС	«Наименование технологического процесса или его операции» [21]	Кол-во, шт.
Кран башенный	КБ-405.1А-02	$M_{\max}=135$ тм, $L_{\max}=30$ м, $Q=4,5$ т	Подъем грузов на высоту	1
Вибратор глубинный электрический	ИВ-102А	$N=0,75$ кВт	Уплотнение бетона	2
Вибратор поверхностный электрический	ИВ-96Б	$N=0,55$ кВт	Уплотнение бетона	2
Сварочный аппарат	SW/TW 1250	Сварочный ток 90-1250 А	Сварка металлоконструкций	1
Сварочный аппарат	САИ190Т	Сварочный ток 10-190 А	Сварка металлоконструкций	1

## Продолжение Приложения В

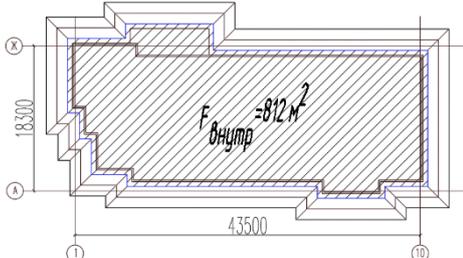
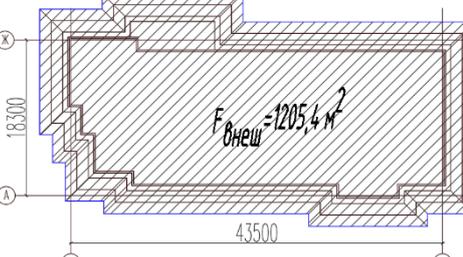
Таблица В.6 – Ведомость затрат труда и машинного времени

Наименование работ	Объем работ		Трудозатраты, чел-дн	Машины			Кол-во работающих в смену	Сменная	Длительность работы, дн.	Состав бригады
	Ед. изм.	Кол-во		наименование	кол-во в смену	число маш-см				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	
Устройство железобетонных колонн в инвентарной опалубке	100 м <sup>3</sup>	0,85	135,79	КБ-405.1А-02	1	13,75	9	2	8	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; слесарь строительный 4 р. – 1; 3 р. – 3; арматурщик 4 р. – 1; 2 р. – 1; бетонщик 4 р. – 1; 2 р. – 1

## Приложение Г

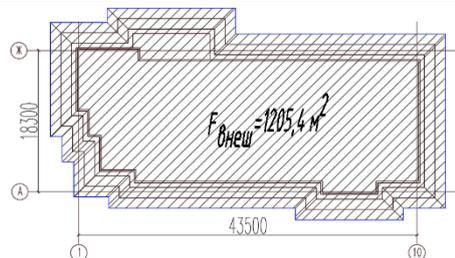
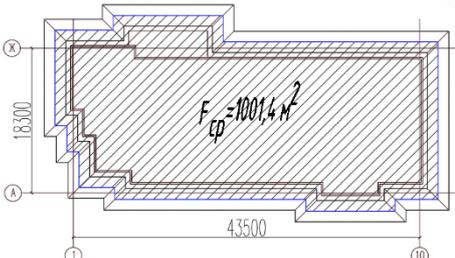
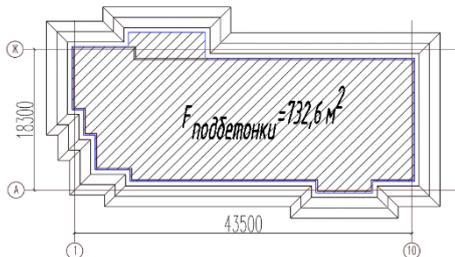
### К расчету объемов строительно-монтажных работ

Таблица Г.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание
1	2	3	4	5
<b>1. Земляные работы</b>				
1	Разработка грунта бульдозерами мощностью 79 кВт (108 л.с.), группа грунтов 1	1000 м <sup>3</sup>	0,482	<p>К внешним размерам фундаментной плиты в осях следует прибавить половину толщины стен (0,150 м), размер выступа плиты от стен (0,2 м) и технологическое расширение, для размещения рабочих, до устройства гидроизоляции (0,6 м). Площадь основания котлована (вычислено программным способом в AUTOCAD): <math>F_{\text{внутр}}=812 \text{ м}^2</math>;</p>  <p>Т.к. грунт котлована – песок, принимаем угол откоса <math>\alpha=45^\circ</math> [21], следовательно размеры котловану по верху больше размера по низу на глубину котлована <math>a=h_{\text{котл}}=2,7 \text{ м}</math>. Площадь котлована по верху (вычислено программным способом в AUTOCAD): <math>F_{\text{внеш}}=1205,4 \text{ м}^2</math>; Толщина срезаемого слоя <math>h_{\text{срезки}}=0,4 \text{ м}</math>, следовательно, <math>V_{\text{срезки}}=F_{\text{внеш}} \cdot h_{\text{срезки}}=482,2 \text{ м}^3</math>.</p> 
2	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы в котлованах объемом от 1000 до 3000 м <sup>3</sup> экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м <sup>3</sup> , группа грунтов 1	1000 м <sup>3</sup>	2,23	<p>Объем земляных масс по котловану:</p> $V_{\text{к}} = \frac{H_{\text{ср.к}}}{6} (F_{\text{внутр}} + F_{\text{внеш}} + 4F_{\text{ср}})$ <p> <math>H_{\text{ср.к.}}=2,7 \text{ м}</math>  <math>F_{\text{внутр}}=812 \text{ м}^2</math>  <math>F_{\text{внеш}}=1205,4 \text{ м}^2</math>  <math>F_{\text{ср}}=1001,4 \text{ м}^2</math>                      (вычислено программным способом в AUTOCAD)                 </p>

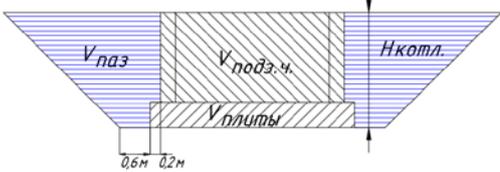
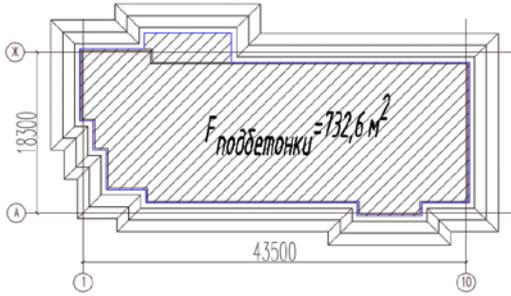
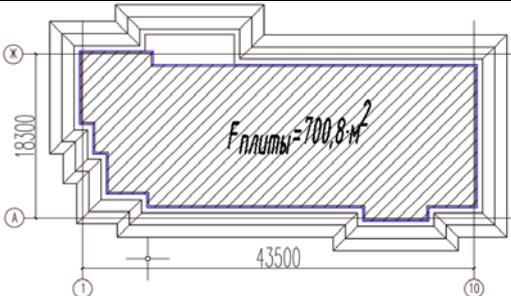
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
3	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы в котлованах объемом от 1000 до 3000 м <sup>3</sup> экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м <sup>3</sup> , группа грунтов I	1000 м <sup>3</sup>	2,23	<p>Объем земляных масс по котловану:</p> $V_k = \frac{H_{\text{ср.к.}}}{6} (F_{\text{внутр}} + F_{\text{внеш}} + 4F_{\text{ср}})$ <p> <math>H_{\text{ср.к.}} = 2,7 \text{ м}</math>  <math>F_{\text{внутр}} = 812 \text{ м}^2</math>  <math>F_{\text{внеш}} = 1205,4 \text{ м}^2</math>  <math>F_{\text{ср}} = 1001,4 \text{ м}^2</math>                      (вычислено программным способом в AUTOCAD)                 </p>   <p> <math>V_k = \frac{2,7}{6} (812 + 1205,4 + 4 \cdot 1001,4) = 2710,4 \text{ м}^3</math>                      Объем, подлежащий разработке экскаватором:  <math>V_{\text{разр}} = V_k - V_{\text{срезки}} = 2710,4 - 482,2 = 2228,2 \text{ м}^3</math> </p>
4	Доработка вручную, зачистка дна и стенок с выкидкой грунта в котлованах и траншеях, разработанных механизированным способом	100 м <sup>3</sup>	0,812	$V_{\text{подчистки}} = F_{\text{внутр}} \cdot 0,1 \text{ м} = 81,2 \text{ м}^3$
5	Устройство подстилающих слоев: песчаных	м <sup>3</sup>	263,8	<p>Песчаная подушка толщиной 0,3 м в границах фундаментной плиты и ленточного фундамента:</p> $V_{\text{подуш}} = F_{\text{плиты}} \cdot 0,3 = 732,6 \cdot 0,3 \cdot 1,2 = 263,8 \text{ м}^3$ 

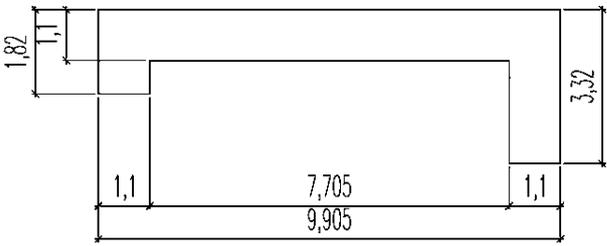
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
6	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 79 кВт (108 л.с.), группа грунтов 2	1000 м <sup>3</sup>	0,926	<p>Объем, подлежащий засыпке в пазухи:</p> $V_{\text{паз}} = (V_{\text{к}} - V_{\text{плиты}} - V_{\text{подз.ч.}}) \cdot k_{\text{р}} = (2710,4 - 0,5 \cdot 732,6 - (2,7 - 0,5) \cdot 675,6) \cdot 1,08 = 926,4 \text{ м}^3$ 
7	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов 1	100 м <sup>3</sup>	0,926	<p>Весь засыпаемый в пазухи грунт послойно трамбуется</p>
<b>2. Основания и фундаменты</b>				
8	Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	0,733	 <p>Бетонная подготовка 2 слоя толщиной по 0,05 м (разделены гидроизоляцией) в границах фундаментной плиты и фундамента под вход в подвал (бетон В7,5):</p> $V_{\text{подуш}} = F_{\text{подбетонки}} \cdot 0,1 = 732,6 \cdot 0,1 = 73,3 \text{ м}^3$
9	Гидроизоляция стен, фундаментов: горизонтальная оклеечная в 2 слоя	100 м <sup>2</sup>	7,01	<p>В границах фундаментной плиты (гидроизоляция Стеклоизол в 2 слоя).</p>
10	Устройство фундаментных плит плоских с помощью автобетононасоса железобетонных	100 м <sup>3</sup>	3,504	 <p><math>V_{\text{плиты}} = H_{\text{плиты}} \cdot F_{\text{плиты}} = 0,5 \cdot 700,8 = 350,4 \text{ м}^3</math> (бетон В30).</p>
11	Устройство ленточных фундаментов: железобетонных при ширине по верху до	100 м <sup>3</sup>	0,071	<p>Ленточный фундамент под вход в подвал:</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
	1000 мм			 <p>Площадь ленточного фундамента (бетон В30):  <math>F_{ф.подв.}=14,13 \text{ м}^2</math>;                  Высота фундамента: <math>H_{ф.подв.}=0,5 \text{ м}</math>;  <math>V_{ф.подв.}=F_{ф.подв.} \cdot H_{ф.подв.}=7,065 \text{ м}^3</math>.</p>
12	Устройство железобетонных стен в инвентарной опалубке (подача бетона автобетононасосом) высотой до 3 м, толщиной до 300 мм, с изготовлением арматурных каркасов (сеток)	100 м <sup>3</sup>	1,13	Площадь стен подвала (вычислено программным способом в AUTOCAD): $F_{с.п.}=42,89 \text{ м}^2$ ; Высота стен подвала $h_{с.п.}=2,67 \text{ м}$ ; Объем стен подвала $V_{с.п.}=F_{с.п.} \cdot h_{с.п.}=114,52 \text{ м}^3$ ; Площадь основания всех дверных проемов: $F_{пр.}=0,75 \text{ м}^2$ ; Высота проемов $h_{пр.}=2,3 \text{ м}$ ; Объем проемов $V_{пр.}=F_{пр.} \cdot h_{пр.}=1,73 \text{ м}^3$ ; Объем стен подвала за вычетом проемов: $V=114,52-1,73=112,79 \text{ м}^3$ (бетон В30)
13	Устройство железобетонных колонн в инвентарной опалубке (подача бетона в бадьях) высотой: до 4 м, периметром до 2 м	100 м <sup>3</sup>	0,051	Всего в подвале 12 колонн К-1 сечением 400х400 мм и высотой 2,67 м; Объем колонн: $V=12 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2,67=5,13 \text{ м}^3$ (бетон В30).
14	Устройство железобетонных перекрытий в инвентарной опалубке (подача бетона автобетононасосом) толщиной до 200 мм, с изготовлением арматурных каркасов (сеток)	100 м <sup>3</sup>	1,26	Площадь плиты (п. 2 таблица) $F_{плиты}=700,8 \text{ м}^2$ ; Толщина плиты $h_{плиты}=0,18 \text{ м}$ ; Объем плиты перекрытия: $V_{плиты}=h_{плиты} \cdot F_{плиты}=0,18 \cdot 700,8=$ $=126,14 \text{ м}^3$ (бетон В25)
15	Гидроизоляция стен, фундаментов: боковая оклеечная по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу и бетону в 2 слоя	100 м <sup>2</sup>	1,9	Высота оклейки: $h_{окл.}=1,5 \text{ м}$ (от уровня гидроизоляционного слоя в подбетонке и с учетом наличия горизонтальных и вертикальных участков); Периметр плиты: $P=126,4 \text{ м}$ ; Площадь оклейки: $F_{окл.}=126,4 \cdot 1,5=189,6 \text{ м}^2$ (материал - Бистерол).

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
16	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м <sup>2</sup>	2,75	Предусмотрена обмазочная гидроизоляция от уровня -2.200 до уровня 0.000 снаружи. Высота обмазки: $h_{\text{окл.}}=2,2$ м; Периметр обмазки: $P=124,8$ м; Площадь обмазки: $F_{\text{обм.}}=124,8 \cdot 2,2=274,6$ м <sup>2</sup>
3. Надземная часть				
17	Устройство железобетонных колонн в инвентарной опалубке (подача бетона в бадьях) высотой: до 4 м, периметром до 2 м	100 м <sup>3</sup>	0,68	2-5 этаж $h_{2-5}=3,12$ м: - колонны К1 (0,4×0,4 м) – по 12 шт. - колонны К2 (0,3×0,3 м) – по 11 шт. - пилоны (1,5×0,3 м) – по 3 шт. Площадь всех сечений колонн: $F_{2-5}=0,4 \cdot 0,4 \cdot 12 + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 11 + 1,5 \cdot 0,3 \cdot 3 = 4,26$ м <sup>2</sup> ; Объём колонн: $V_{2-5}=F_{2-5} \cdot h_{2-5} \cdot 4 = 4,26 \cdot 3,12 \cdot 4 = 53,2$ м <sup>3</sup> . 6 этаж $h_6=3,12$ м: - колонны К1 (0,4×0,4 м) – 12 шт. - колонны К2 (0,3×0,3 м) – 16 шт. Площадь всех сечений колонн: $F_6=0,4 \cdot 0,4 \cdot 12 + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 16 = 3,36$ м <sup>2</sup> ; $V_6=F_6 \cdot h_6 = 3,36 \cdot 3,12 = 10,5$ м <sup>3</sup> . тех. этаж $h_{\text{т.э.}}=3,05$ м и 2,05 м: - колонны К2 (0,4×0,4×3,05 м) – 2 шт. - колонны К2 (0,4×0,4×3,05 м) – 2 шт. - пилоны (1,5×0,3×3,05 м) – 2 шт. Площадь всех сечений колонн: $V_{\text{т.э.}}=4,39$ м <sup>3</sup> . Общий объем: $V_{\text{общ.}}=V_{2-5} + V_6 + V_{\text{т.э.}} = 53,2 + 10,5 + 4,39 = 68,1$ м <sup>3</sup> . (бетон В25)
18	Устройство железобетонных колонн в инвентарной опалубке (подача бетона в бадьях) высотой: 6 м, периметром до 4 м	100 м <sup>3</sup>	0,17	1 этаж $h_1=4,02$ м: - колонны К1 (0,4×0,4 м) – 12 шт. - колонны К2 (0,3×0,3 м) – по 11 шт. - пилоны (1,5×0,3 м) – по 3 шт. Площадь всех сечений колонн: $F_1=0,4 \cdot 0,4 \cdot 12 + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 11 + 1,5 \cdot 0,3 \cdot 3 = 4,26$ м <sup>2</sup> ; Объём колонн: $V_1 = F_1 \cdot h_1 = 4,26 \cdot 4,02 = 17,1$ м <sup>3</sup> . (бетон В25)
19	Устройство железобетонных стен в инвентарной опалубке (подача бетона автобетононасосом), толщиной до 300 мм, с изготовлением	100 м <sup>3</sup>	2,78	1 этаж $h_1=4,02$ м: площадь сечения стен $F_1=12,77$ м <sup>2</sup> (вычислено программным способом в AUTOCAD); объём стен 1 этажа: $V_1 = F_1 \cdot h_1 = 12,77 \cdot 4,02 = 51,3$ м <sup>3</sup> ; площадь дверного проема: $F_{\text{пр.}}=0,31$ м <sup>2</sup> ; высота проема $h_{\text{пр.}}=2,3$ м; объём проема $V_{\text{пр.}} = F_{\text{пр.}} \cdot h_{\text{пр.}} = 0,31 \cdot 2,3 = 0,71$ м <sup>3</sup> ; результрующий объем: $V = V_1 - V_{\text{пр.}} = 51,3 - 0,71 = 50,6$ м <sup>3</sup> .

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
	арматурных каркасов (сеток)			<p>2-5 этаж <math>h_{2-5}=3,12</math> м:  площадь сечения стен <math>F_{2-5}=12,77</math> м<sup>2</sup>;  объем стен этажа:  <math>V_{2-5}= F_{2-5} \cdot h_{2-5}=12,77 \cdot 3,12=39,8</math> м<sup>3</sup>;  площадь дверного проема: <math>F_{пр.}=0,31</math> м<sup>2</sup>;  высота проема <math>h_{пр.}=2,3</math> м;  объем проема <math>V_{пр.}= F_{пр.} \cdot h_{пр.}=0,38 \cdot 2,3=0,87</math> м<sup>3</sup>;  результатирующий объем:  <math>V= (V_{2-5}- V_{пр.}) \cdot 4=(39,8-0,87) \cdot 4=155,6</math> м<sup>3</sup>.</p> <p>6 этаж <math>h_6=3,12</math> м:  площадь сечения стен <math>F_6=12,77</math> м<sup>2</sup>;  объем стен 6 этажа:  <math>V_6= F_6 \cdot h_6=12,77 \cdot 3,12=39,8</math> м<sup>3</sup>;  площадь дверного проема: <math>F_{пр.}=0,31</math> м<sup>2</sup>;  высота проема <math>h_{пр.}=2,3</math> м;  объем проема <math>V_{пр.}= F_{пр.} \cdot h_{пр.}=0,38 \cdot 2,3=0,87</math> м<sup>3</sup>;  результатирующий объем:  <math>V= V_6- V_{пр.}=39,8-0,87=38,9</math> м<sup>3</sup>.</p> <p>Технический этаж <math>h_{т.э.}=3,05</math> м:  площадь сечения стен <math>F_{т.э.}=11,16</math> м<sup>2</sup>;  объем стен 6 этажа:  <math>V_6= F_6 \cdot h_6=11,16 \cdot 3,05=34</math> м<sup>3</sup>;  площадь дверного проема: <math>F_{пр.}=0,39</math> м<sup>2</sup>;  высота проема <math>h_{пр.}=2,3</math> м;  объем проема <math>V_{пр.}= F_{пр.} \cdot h_{пр.}=0,38 \cdot 2,3=0,87</math> м<sup>3</sup>;  результатирующий объем:  <math>V= V_6- V_{пр.}=34-0,87=33,3</math> м<sup>3</sup>.</p> <p>Общий объем (бетон В25):  <math>V_{общ.}= 50,6+155,6+38,9+33,3= 278,4</math> м<sup>3</sup>.</p>
20	Устройство железобетонных перекрытий в инвентарной опалубке (подача бетона автобетононасосом) толщиной до 200 мм, с изготовлением арматурных каркасов (сеток)	100 м <sup>3</sup>	7,24	<p>Площадь плиты типового этажа (вычислено программным способом в AUTOCAD за вычетом лестничных клеток и лифтовой шахты)  <math>F_{плиты}=632,8</math> м<sup>2</sup>;  Толщина плиты <math>h_{плиты}=0,18</math> м;  Объем плиты:  <math>V_{плиты}=5 \cdot h_{плиты} \cdot F_{плиты}=5 \cdot 0,18 \cdot 632,8=569,5</math> м<sup>3</sup>.  Плита покрытия <math>F_{покр}=723,6</math> м<sup>2</sup>;  <math>V_{покр}=h_{плиты} \cdot F_{покр}=0,18 \cdot 723,6=130,2</math> м<sup>3</sup>.</p> <p>Технический этаж:  <math>F_{плит}=132,6</math> м<sup>2</sup>;  Толщина плиты <math>h_{плиты}=0,18</math> м;  Объем плит (бетон В25):  <math>V_{плит}=h_{плит} \cdot F_{плиты}=0,18 \cdot 132,6=23,9</math> м<sup>3</sup>.  <math>V_{общ.}= 569,5+130,2+23,9= 723,6</math> м<sup>3</sup>.</p>
21	Кладка стен из газобетонных блоков на клее без облицовки толщиной: 400 мм при	м <sup>3</sup>	231,7	<p>2-5 этаж <math>h_{2-5}=3,12</math> м:  площадь сечения стен <math>F_{2-5}=23,4</math> м<sup>2</sup> (вычислено программным способом в AUTOCAD без учета окон);</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
	высоте этажа до 4 м			<p>объем стен:  <math>V_{2-5} = F_{2-5} \cdot h_{2-5} = 23,4 \cdot 3,12 = 73 \text{ м}^3</math>;                      объем оконных проемов <math>V_{ок.} = 31 \text{ м}^3</math>;                      результирующий объем:  <math>V = 4 \cdot (V_1 - V_{ок.}) = 4 \cdot (73 - 31) = 168 \text{ м}^3</math>;                      6 этаж <math>h_1 = 3,12 \text{ м}</math>:                      площадь сечения стен <math>F_1 = 17,4 \text{ м}^2</math>;                      объем стен 6 этажа:  <math>V_1 = F_1 \cdot h_1 = 17,4 \cdot 3,12 = 54,3 \text{ м}^3</math>;                      объем оконных проемов <math>V_{ок.} = 20,5 \text{ м}^3</math>;                      результирующий объем:  <math>V = V_1 - V_{ок.} = 54,3 - 20,5 = 33,8 \text{ м}^3</math>.                      технический этаж <math>h_{т.э.1} = 3,05 \text{ м}</math>, <math>h_{т.э.2} = 2,05 \text{ м}</math>;                      площадь сечения стен <math>F_{т.э.1} = 7,74 \text{ м}^2</math>;                      площадь сечения стен <math>F_{т.э.2} = 3,84 \text{ м}^2</math>;                      объем стен:  <math>V_{т.э.1} = 7,74 \cdot 3,05 = 23,6 \text{ м}^3</math>;  <math>V_{т.э.2} = 3,84 \cdot 2,05 = 7,9 \text{ м}^3</math>;                      объем дверных проемов <math>V_{дв.} = 1,6 \text{ м}^3</math>;                      результирующий объем:  <math>V = V_{т.э.1} + V_{т.э.2} - V_{дв.} = 29,9 \text{ м}^3</math>.                      Итоговый объем:  <math>V = 168 + 33,8 + 29,9 = 231,7</math></p>
22	Кладка стен из газобетонных блоков на клею без облицовки толщиной: 400 мм при высоте этажа свыше 4 м	$\text{м}^3$	50,9	<p>1 этаж <math>h_1 = 4,02 \text{ м}</math>:                      площадь сечения стен <math>F_1 = 15,77 \text{ м}^2</math> (вычислено программным способом в AUTOCAD без учета окон и дверей);                      площадь стен под витражами <math>F_{витр.} = 0,87 \text{ м}^2</math>;                      высота стен под витражами <math>h_{витр.} = 1,2 \text{ м}</math>;                      объем стен 1 этажа:  <math>V_1 = F_1 \cdot h_1 + F_{витр.} \cdot h_{витр.} = 15,77 \cdot 4,02 + 0,87 \cdot 1,2 = 64,4 \text{ м}^3</math>;                      объем дверных проемов <math>V_{дв.} = 4,8 \text{ м}^3</math>;                      объем оконных проемов <math>V_{ок.} = 8,7 \text{ м}^3</math>;                      результирующий объем:  <math>V = V_1 - V_{ок.} - V_{дв.} = 64,4 - 8,7 - 4,8 = 50,9 \text{ м}^3</math>.</p>
23	Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ) с одинарным металлическим каркасом и двухслойной обшивкой с обеих сторон: с одним	$100 \text{ м}^2$	25	<p>1 этаж <math>h_1 = 4,02 \text{ м}</math>:                      длина перегородок <math>l_1 = 145 \text{ м}</math>;                      площадь проемов: <math>F_{пр1} = 42,4 \text{ м}^2</math>;                      площадь <math>F_1 = l_1 \cdot h_1 - F_{пр1} = 145 \cdot 4,02 - 42,4 = 541 \text{ м}^2</math>;                      2-5 этаж <math>h_{2-5} = 3,12 \text{ м}</math>:                      длина перегородок <math>l_{2-5} = 128 \text{ м}</math>;                      площадь проемов: <math>F_{пр2-5} = 22,7 \text{ м}^2</math>;                      площадь <math>F_{2-5} = 4 \cdot (l_{2-5} \cdot h_{2-5} - F_{пр2-5}) = 4 \cdot (128 \cdot 3,12 - 22,7) = 1507 \text{ м}^2</math>;                      6 этаж <math>h_6 = 3,12 \text{ м}</math>:                      длина перегородок <math>l_6 = 157 \text{ м}</math>;                      площадь проемов: <math>F_{пр6} = 40,7 \text{ м}^2</math>;</p>

## Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
	дверным проемом			площадь $F_6 = l_6 \cdot h_6 - F_{пр6} = 157 \cdot 3,12 - 40,7 = 450 \text{ м}^2$ ; результующая площадь: $F = 541 + 1507 + 450 = 2498 \text{ м}^2$ .
4. Кровля				
24	Устройство пароизоляции оклеечной в один слой	100 м <sup>2</sup>	7,05	Площадь покрытия 6 этажа: $F_{кр.6} = 572,8 \text{ м}^2$ ; площадь покрытия технического этажа: $F_{кр.т.э.} = 132,6 \text{ м}^2$ ; результующая площадь (материал – Пароизоляционная мембрана Технониколь Изобокс): $F = 572,8 + 132,6 = 705,4 \text{ м}^2$ .
25	Утепление покрытий плитами из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	100 м <sup>2</sup>	7,05	См. п.24 (материал – утеплитель ROCWOOL Руф Баттс).
26	Устройство стяжек: цементных толщиной 20-50 мм	100 м <sup>2</sup>	7,05	См. п.24.
27	Огрунтовка оснований из бетона или раствора под водоизоляционный кровельный ковер: готовой эмульсией битумной	100 м <sup>2</sup>	7,05	См. п.24.
28	Устройство кровель плоских из наплавливаемых материалов: в три слоя	100 м <sup>2</sup>	7,05	См. п.24 (материал - Бистерол).
5. Полы				
29	Устройство покрытий: из линолеума на клею	100 м <sup>2</sup>	29,14	Из таблицы экспликации полов
30	Устройство стяжек: цементных толщиной 40 мм	100 м <sup>2</sup>	42,3	Из таблицы экспликации полов
31	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамических для полов многоцветных	100 м <sup>2</sup>	4,36	Из таблицы экспликации полов
32	Устройство покрытий: из гранитных плит при количестве плит на 1 м <sup>2</sup> до 3 шт.	100 м <sup>2</sup>	3,28	Из таблицы экспликации полов

## Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
33	Устройство подстилающих слоев щебеночных отмостки	м <sup>3</sup>	12,21	Периметр отмостки $P_{отм.}=111$ м; площадь сечения щебеночного слоя: $F_{щ.б.}=0,11$ м <sup>2</sup> ; Объем щебеночного слоя: $V_{щ.б.}=0,11*111=12,21$ м <sup>3</sup> .
6. Окна и двери				
34	Монтаж витражей, витрин: с двойным или одинарным остеклением для высотных зданий	100 м <sup>2</sup>	4,9	Определяется суммированием площадей всех витражей по чертежам.
35	Монтаж оконных блоков: из алюминиевых многокамерных профилей с герметичными стеклопакетами	100 м <sup>2</sup>	3,9	Определяется суммированием площадей всех окон по чертежам.
36	Установка противопожарных дверей: однопольных глухих	м <sup>2</sup>	49,2	Определяется суммированием площадей всех дверных проемов в стенах по чертежам.
37	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в перегородках, площадь проема до 3 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	1,828	Определяется суммированием площадей всех дверных проемов в перегородках по чертежам.
7. Отделочные работы				
38	Сплошное выравнивание внутренних поверхностей (однослойное оштукатуривание) из сухих растворных смесей толщиной до 10 мм: стен	100 м <sup>2</sup>	14,52	Определяется суммированием площадей всех стен (кроме перегородок) по чертежам. Площадь бетонных стен (отношение объема бетонных стен 2-6 этажей к толщине): $F_{бет}=(50,6+155,6+39,8):0,3=820$ м <sup>2</sup> ; площадь стен из блоков (отношение объема стен из блоков 2-6 этажей к толщине): $F_{блок}=(50,9+168+33,8):0,4=632$ м <sup>2</sup> ; $F=820+632=1452$ м <sup>2</sup> .
39	Штукатурка лестничных маршей и площадок: улучшенная с отделкой косоуров и балок без тяг	100 м <sup>2</sup>	8,9	Лестница Л-1: периметр $P_1=19,8$ м; высота $h_1=26,6$ м; площадь проема витража $F_{витр1}=49,12$ м <sup>2</sup> ; площадь стен $F_1=477,6$ м <sup>2</sup> ; Лестница Л-2: периметр $P_2=18$ м; высота $h_2=25,4$ м; площадь проема витражей $F_{витр2}=48,8$ м <sup>2</sup> ; площадь стен $F_1=408,4$ м <sup>2</sup> ; результатирующая площадь: $F=477,6+408,4=886$ м <sup>2</sup> .

## Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
40	Наружная облицовка по бетонной поверхности керамическими отдельными плитками: на цементном растворе стен	100 м <sup>2</sup>	8,5	Площадь стен, подлежащая облицовке плиткой: 1 этаж: $F_1=242,4$ м <sup>2</sup> ; 2-6 этаж: $F_{2-6}=605,1$ м <sup>2</sup> ; результатирующая площадь: $F=242,4+605,1=847,5$ м <sup>2</sup> .
41	Окраска водными составами внутри помещений клеевая: высококачественная по штукатурке	100 м <sup>2</sup>	56	Определяется суммированием площадей всех стен и перегородок по чертежам. Площадь бетонных стен (отношение объема бетонных стен 2-6 этажей к толщине): $F_{бет}=(50,6+155,6+39,8):0,3=820$ м <sup>2</sup> ; площадь стен из блоков (отношение объема стен из блоков 2-6 этажей к толщине): $F_{блок}=(50,9+168+33,8):0,4=632$ м <sup>2</sup> ; перегородки с двух сторон: $F_{пер}=2 \cdot 2498$ м <sup>2</sup> =4996 м <sup>2</sup> ; площадь стен, подлежащая облицовке плиткой: $F_{плит}=847,5$ м <sup>2</sup> . результатирующая площадь: $F=820+632+4996-847,5=5600,5$ м <sup>2</sup> .
42	Устройство потолков: плитно-ячеистых по каркасу из оцинкованного профиля	100 м <sup>2</sup>	27,8	Все потолки 2-6 этажей(сумма площадей всех помещений за вычетом санузлов, лестничных клеток, лифтовых) – по экспликации.
43	Устройство потолков: реечных алюминиевых	100 м <sup>2</sup>	1,2	По экспликации
44	Устройство вентилируемых фасадов с облицовкой плитами из керамогранита: с устройством теплоизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	18,6	Площади фасадов (с вычетом проемов окон, витражей и дверей): $F_{1-10}=443,7$ м <sup>2</sup> ; $F_{Ж-А}=411$ м <sup>2</sup> ; $F_{10-1}=723,1$ м <sup>2</sup> ; $F_{А-Ж}=284,4$ м <sup>2</sup> ; результатирующая площадь: $F=443,7+411+723,1+284,4=1862,2$ м <sup>2</sup> .
<b>8. Благоустройство территории</b>				
45	Подготовка стандартных посадочных мест механизированным способом для деревьев и кустарников с квадратным комом земли размером:	10 шт.	3,4	По СПОЗУ

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
	0,5×0,5×0,4 м в естественном грунте			
46	Посадка деревьев и кустарников с комом земли размером: 0,5×0,5×0,4 м	10 шт.	3,4	По СПОЗУ
47	Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований: из песка	100 м <sup>3</sup>	1,08	Толщина слоя 5 см, площадь покрытия 2156 м <sup>2</sup> ; $V=F \cdot h=2156 \cdot 0,05=107,8 \text{ м}^3$
48	Устройство покрытия толщиной 4 см из горячих асфальтобетонных смесей плотных мелкозернистых типа АБВ, плотность каменных материалов: 3 т/м <sup>3</sup> и более	1000 м <sup>2</sup>	2,156	Толщина слоя 4 см, площадь покрытия 2156 м <sup>2</sup> ; $V=F \cdot h=2156 \cdot 0,04= 86,24 \text{ м}^3$

Приложение Д  
К расчету потребностей

Таблица Д.1 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Поз.	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство подстилающих слоев: песчаных	м <sup>3</sup>	236,8	Песок по ГОСТ 8736-2014 $\gamma=1500$ кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{263,8}{395,6}$
2	Устройство бетонной подготовки	м <sup>3</sup>	73,3	Бетон класса В7,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,494}$	$\frac{73,3}{182,8}$
3	Гидроизоляция фундаментов горизонтальная оклеечная в 2 слоя	м <sup>2</sup>	701	Стеклоизол – 2 слоя с нахлестом 10%	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{891}{5,35}$
				Праймер битумный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00033}$	$\frac{701}{0,231}$
4	Устройство фундаментных плит плоских с помощью автобетононасоса железобетонных	м	3278	Арматура диаметром 10 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000617}$	$\frac{3278}{2,023}$
			9065	Арматура диаметром 12 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000888}$	$\frac{9065}{8,049}$
			6001	Арматура диаметром 14 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,001208}$	$\frac{6001}{7,249}$
			3978	Арматура диаметром 16 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,001578}$	$\frac{3978}{6,277}$
			3856	Арматура диаметром 18 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,001998}$	$\frac{3856}{7,704}$
			453	Арматура диаметром 22 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,002984}$	$\frac{453}{1,351}$
		м <sup>3</sup>	350,4	Бетон класса В30	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{2,376}$	$\frac{350,4}{832,7}$
5	Устройство ленточных фундаментов: железобетонных при ширине по верху до 1000 мм	м	190,2	Арматура диаметром 12 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000888}$	$\frac{190,2}{0,169}$
		м <sup>3</sup>	7,1	Бетон класса В30	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,376}$	$\frac{7,1}{16,9}$
6	Устройство железобетонных стен в инвентарной опалубке(подача бетона)	м	1049,5	Арматура диаметром 8 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000395}$	$\frac{1049,5}{0,415}$
			2915,1	Арматура диаметром 12 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000888}$	$\frac{2915,1}{2,589}$

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8
	автобетононасосом) высотой до 3 м, толщиной до 300 мм, с изготовлением арматурных каркасов (сеток)		66,5	Арматура диаметром 16 мм	$\frac{M}{T}$	$\frac{1}{0,001578}$	$\frac{66,5}{0,105}$
			699,2	Арматура диаметром 22 мм	$\frac{M}{T}$	$\frac{1}{0,002984}$	$\frac{699,2}{2,086}$
		м <sup>3</sup>	113	Бетон класса В30	$\frac{M^2}{T}$	$\frac{1}{2,376}$	$\frac{113}{268,5}$
7	Устройство железобетонных колонн в инвентарной опалубке (подача бетона в бадьях) высотой: до 4 м, периметром до 2 м	м	58,3	Арматура диаметром 8 мм	$\frac{M}{T}$	$\frac{1}{0,000395}$	$\frac{58,3}{0,023}$
			364,8	Арматура диаметром 22 мм	$\frac{M}{T}$	$\frac{1}{0,002984}$	$\frac{364,8}{1,089}$
		м <sup>3</sup>	5,13	Бетон класса В30	$\frac{M^3}{T}$	$\frac{1}{2,376}$	$\frac{5,13}{12,2}$
8	Устройство железобетонных перекрытий в инвентарной опалубке (подача бетона автобетононасосом) толщиной до 200 мм, с изготовлением арматурных каркасов (сеток) (плита подвала)	м	1,2	Арматура диаметром 6 мм	$\frac{M}{T}$	$\frac{1}{0,000222}$	$\frac{1,2}{0,000264}$
			14504	Арматура диаметром 10 мм	$\frac{M}{T}$	$\frac{1}{0,000617}$	$\frac{14504}{8,949}$
			2092	Арматура диаметром 12 мм	$\frac{M}{T}$	$\frac{1}{0,000888}$	$\frac{2092}{1,858}$
			2270	Арматура диаметром 16 мм	$\frac{M}{T}$	$\frac{1}{0,001578}$	$\frac{2270}{3,582}$
		м <sup>3</sup>	126	Бетон класса В30	$\frac{M^3}{T}$	$\frac{1}{2,376}$	$\frac{126}{0,3}$
9	Гидроизоляция стен, фундаментов: боковая оклеечная по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу и бетону в 2 слоя	м <sup>2</sup>	190	Стеклоизол – 2 слоя с нахлестом 10%	$\frac{M^2}{T}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{209}{1,254}$
				Праймер битумный	$\frac{M^2}{T}$	$\frac{1}{0,00033}$	$\frac{190}{0,063}$
10	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	м <sup>2</sup>	275	Мастика битумно-полимерная гидроизоляционная	$\frac{M^2}{T}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{275}{0,275}$
11	Устройство железобетонных колонн в инвентарной опалубке (подача бетона в бадьях)	м	1343	Арматура диаметром 8 мм	$\frac{M}{T}$	$\frac{1}{0,000395}$	$\frac{1343}{0,53}$
			530	Арматура диаметром 12 мм	$\frac{M}{T}$	$\frac{1}{0,000888}$	$\frac{530}{0,471}$
			4148	Арматура диаметром 22 мм	$\frac{M}{T}$	$\frac{1}{0,002984}$	$\frac{4148}{12,378}$

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8
	высотой: до 4 м, периметром до 2 м	м <sup>3</sup>	68	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,502}$	$\frac{68}{170,1}$
12	Устройство железобетонных колонн в инвентарной опалубке (подача бетона в бадьях) высотой: 6 м, периметром до 4 м	м	254	Арматура диаметром 8 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000395}$	$\frac{254}{0,1}$
			234	Арматура диаметром 12 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000888}$	$\frac{234}{0,208}$
			592	Арматура диаметром 22 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,002984}$	$\frac{592}{1,767}$
		м <sup>3</sup>	17	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,502}$	$\frac{17}{42,5}$
13	Устройство железобетонных стен в инвентарной опалубке (подача бетона автобетононасосом), толщиной до 300 мм, с изготовлением арматурных каркасов (сеток)	м	2653	Арматура диаметром 8 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000395}$	$\frac{484}{0,191}$
			10162	Арматура диаметром 12 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000888}$	$\frac{1927}{1,711}$
			1773	Арматура диаметром 22 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,002984}$	$\frac{345}{1,029}$
		м <sup>3</sup>	278	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,502}$	$\frac{278}{695,6}$
14	Устройство железобетонных перекрытий в инвентарной опалубке (подача бетона автобетононасосом) толщиной до 200 мм, с изготовлением арматурных каркасов (сеток)	м	1033	Арматура диаметром 8 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000395}$	$\frac{1033}{0,408}$
			86520	Арматура диаметром 10 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000617}$	$\frac{86520}{53,383}$
			36836	Арматура диаметром 14 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,001208}$	$\frac{36836}{44,498}$
		м <sup>3</sup>	724	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,502}$	$\frac{724}{1811,4}$
15	Кладка стен из газобетонных блоков на клее без облицовки толщиной: 400 мм при высоте этажа до 4 м	м	300	Арматура диаметром 10 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000617}$	$\frac{300}{0,185}$
		т	4,7	Клеевой состав	т	-	4,7
		м <sup>3</sup>	231,7	Блоки газобетонные стенные	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{231,7}{185,4}$
16	Кладка стен из газобетонных блоков на клее без облицовки толщиной: 400 мм при высоте этажа свыше 4 м	м	65	Арматура диаметром 10 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000617}$	$\frac{65}{0,04}$
		т	1,03	Клеевой состав	т	-	1,03
		м <sup>3</sup>	40,72	Блоки газобетонные стенные	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{50,9}{40,72}$
17	Устройство	м <sup>2</sup>	10900	Листы гипсокартонные толщиной 12,5 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0083}$	$\frac{50,9}{90,5}$

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8
	перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ) с одинарным металлическим каркасом и двухслойной обшивкой с обеих сторон: с одним дверным проемом		2500	Утеплитель минераловатный Роквул Акустик Стандарт толщиной 50 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,037}$	$\frac{125}{4,63}$
		т	0,97	Смесь шпатлевочная гипсовая с полимерными добавками	т	-	0,97
		м	2090	Профиль направляющий, стальной, оцинкованный 50х40х0,6 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,00061}$	$\frac{2090}{1,27}$
			6200	Профиль стоечный, стальной, оцинкованный 50х50х0,6 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,00073}$	$\frac{6200}{4,53}$
18	Устройство пароизоляции оклеечной в один слой	м <sup>2</sup>	705	Грунтовка праймер битумный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00024}$	$\frac{705}{0,17}$
			776	Пароизоляционная мембрана Технониколь Изобокс	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00009}$	$\frac{776}{0,07}$
19	Утепление покрытий плитами из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	м <sup>2</sup>	705	Утеплитель Роквул Руфф Батс толщиной 0,2 м.	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,09}$	$\frac{141}{12,7}$
20	Устройство стяжек: цементных толщиной 20-50 мм	м <sup>3</sup>	24,68	Раствор цементный, средняя толщина слоя 35 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{24,68}{44,4}$
21	Огрунтовка оснований из бетона или раствора под водоизоляционный кровельный ковер: готовой эмульсией битумной	м <sup>2</sup>	705	Грунтовка праймер битумный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00024}$	$\frac{705}{0,17}$
22	Устройство кровель плоских из наплавляемых материалов: в три слоя	м <sup>2</sup>	776	Наплавляемая кровельная система БИСТЕРОЛ итоговой толщиной 9,4 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{7,3}{10,2}$

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8
23	Устройство покрытий: из линолеума на клею	м <sup>2</sup>	2914	Линолеум 32 класса толщиной 2 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00236}$	$\frac{2914}{6,88}$
			2914	Состав клеящий Бустилат М 20	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0006}$	$\frac{2914}{1,75}$
24	Устройство стяжек: цементных толщиной 40 мм	м <sup>3</sup>	169,2	Раствор цементный	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{169,2}{304,6}$
25	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамических для полов многоцветных	м <sup>2</sup>	436	Плитка керамическая толщина 10 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0185}$	$\frac{2914}{8,07}$
			м <sup>3</sup>	2,18	Клеевой состав 5 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$
26	Устройство покрытий: из гранитных плит при количестве плит на 1 м <sup>2</sup> до 3 шт.	м <sup>2</sup>	328	Керамогранитная плитка 8 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0184}$	$\frac{328}{6,04}$
			м <sup>3</sup>	3,94	Клеевой состав 12 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$
27	Устройство подстилающих слоев щебеночных отмостки	м <sup>3</sup>	12,21	Щебень фракции 20-40	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,35}$	$\frac{12,21}{16,5}$
28	Монтаж витражей, витрин: с двойным или одинарным остеклением для высотных зданий	м <sup>2</sup>	490	Витражи из алюминиевых сплавов с нащельниками и сливами	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,055}$	$\frac{490}{26,95}$
29	Монтаж оконных блоков: из алюминиевых многокамерных профилей с герметичными стеклопакетами	м <sup>2</sup>	39	Блоки оконные из алюминиевых сплавов	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{39}{0,39}$
			351	Стеклопакеты	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{351}{12,29}$
30	Установка противопожарных дверей: однопольных глухих	м <sup>2</sup>	49,2	Блоки дверные противопожарные согласно спецификации	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{49,2}{1,97}$
31	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в перегородках, площадь проема до 3 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	182,8	Блоки дверные согласно спецификации	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{182,8}{1,46}$

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8
32	Сплошное выравнивание внутренних поверхностей (однослойное оштукатуривание) из сухих растворных смесей толщиной до 10 мм: стен	м <sup>2</sup>	1452	Раствор цементный толщиной 20 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{29}{52,3}$
33	Штукатурка лестничных маршей и площадок: улучшенная с отделкой косоуров и балок без тяг	м <sup>2</sup>	890	Раствор цементный толщиной 20 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{17,8}{32,04}$
34	Наружная облицовка по бетонной поверхности керамическими отдельными плитками: на цементном растворе стен	м <sup>2</sup>	850	Плитка керамическая 8 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0148}$	$\frac{850}{812,58}$
			850	Клеевой состав 5 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{4,25}{7,65}$
35	Окраска водными составами внутри помещений клеевая: высококачественная по штукатурке	м <sup>2</sup>	5600	Шпатлевка выравнивающая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{5600}{5,6}$
			5600	Шпатлевка финишная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{5600}{2,8}$
			5600	Краска воднодисперсионная акриловая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{5600}{1,4}$
			5600	Грунтовка акриловая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00015}$	$\frac{5600}{0,84}$
36	Устройство потолков: плитно-ячеистых по каркасу из оцинкованного профиля	м <sup>2</sup>	2780	Плита потолочная 600х600х8 мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{2780}{6,95}$
			2780	Основная несущая направляющая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,000143}$	$\frac{2780}{0,398}$
			2780	Длинная поперечная планка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,000233}$	$\frac{2780}{0,646}$
			2780	Короткая поперечная планка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,000105}$	$\frac{2780}{0,292}$
37	Устройство потолков: реечных алюминиевых	м <sup>2</sup>	120	Комплект реечного потолка на 120 м <sup>2</sup>	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{120}{0,18}$

Продолжение Приложения Д

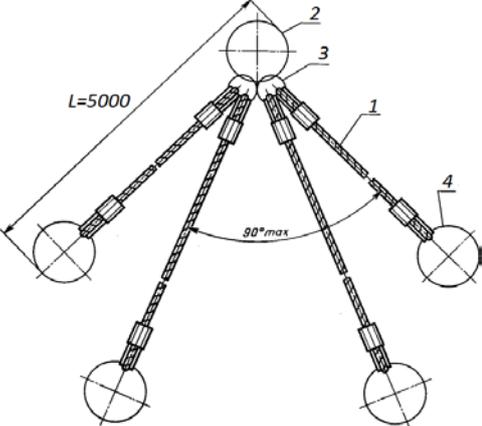
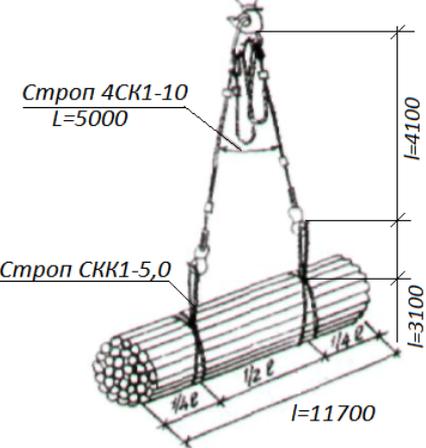
Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8
38	Устройство вентилируемых фасадов с облицовкой плитами из керамогранита: с устройством теплоизоляционного слоя	м <sup>2</sup>	1860	Керамогранит фасадный 8 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,0184}$	$\frac{328}{6,04}$
			1860	Утеплитель Роквул Венти баттс 150 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,09}$	$\frac{279}{25,11}$
			1860	Подсистема крепления U-Соп АТС-234	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{1860}{6,51}$
39	Подготовка стандартных посадочных мест механизированным способом для деревьев и кустарников с квадратным комом земли размером: 0,5×0,5×0,4 м с добавлением растительной земли до 100%	м <sup>3</sup>	37,4	Земля растительная	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{37,4}{6,51}$
			2,14	Удобрения органоминеральные	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,9}$	$\frac{2,14}{1,93}$
40	Посадка деревьев и кустарников с комом земли размером: 0,5×0,5×0,4 м	10 шт.	3,4	Деревья и кустарники с комом земли	т	-	5,1
41	Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований: из песка	м <sup>3</sup>	107,8	Песок по ГОСТ 8736-2014 $\gamma=1500$ кг/м <sup>3</sup> толщиной 5 см	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{107,8}{161,7}$
42	Устройство покрытия толщиной 4 см из горячих асфальтобетонных смесей плотных мелкозернистых типа АБВ	м <sup>2</sup>	2156	Смесь асфальтобетонная плотностью 3 т/м <sup>3</sup> (объем 86,24 м <sup>3</sup> )	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{3,0}$	$\frac{86,24}{258,72}$

## Приложение Е

### К подбору строительных машин и механизмов

Таблица Е.1 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование перемещаемых конструкций	Масса элемента, т	Марка и наименование грузозахватного приспособления,	Наглядное изображение с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	2	3	4	5	6	7
Бадья бетоном $V=1,5 \text{ м}^3$ , $m=0,45 \text{ т}$ , масса бетона $m_{\text{бет}}=3,75 \text{ т}$ . Наиболее тяжелый груз.	4,2	Строп 4СК1-10	 <p>1-ветви канатов, 2-звено, 3-звено, 4 - захват</p>	10	0,057	5
Связка стержней арматуры $l=11700 \text{ мм}$ . Наиболее габаритный груз по горизонтали	1	Строп 4СК1-10, строп СКК1-5,0 2 шт.	 <p>Строп 4СК1-10 <math>L=5000</math></p> <p>Строп СКК1-5,0 <math>L=3100</math></p> <p><math>l=11700</math></p> <p><math>l=4100</math></p> <p><math>l=3100</math></p>	10	0,101	7,2

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3	4	5	6	7
Щит опалубки инвентарной 3300×1200 мм Наиболее габаритный груз по высоте	0,175	Строп 4СК1-10,		10	57	4,93

Таблица Е.2 – Технические характеристики башенного крана

Наименование перемещаемого груза	Масса груза Q, т	Высота подъема крюка Н, м	Вылет стрелы L <sub>к.баш.</sub> , м	Принятая грузоподъемность башенного крана Q <sub>крана</sub> , т	Максимальный грузовой момент, М <sub>гр.кр.</sub> , кН·м
Наиболее тяжелый и наиболее удаленный груз - бадья с бетоном	4,2	37,8	25,25	5	131,3

Таблица Е.3 – Применяемые машины, оборудование и механизмы

Наименование	Тип, марка	Технические показатели	Выполняемая функция	Кол-во, шт.
1	2	3	4	5
Кран башенный	КБ-405.1А-02	M <sub>max</sub> =135 тм, L <sub>max</sub> =30 м, Q=4,5 т	Подъем грузов на высоту	1
Бульдозер	ДЗ-43	N=79 кВт, Ширина отвала 3,2 м	Разработка грунта, засыпка пазух котлована	1

Продолжение Приложения Е

Продолжение таблицы Е.3

1	2	3	4	5
Экскаватор	ЭО-4121А	N=98 кВт, V <sub>ковша</sub> =0,65 м <sup>3</sup> , H <sub>копания</sub> =4,5 м; R <sub>копания</sub> =7 м	Разработка грунта с погрузкой самосвалы	1
Самосвал	КаМАЗ- 65201	Q=25,5 т	Вывоз грунта	2
Автобетононасос	АБН-32	H <sub>подачи</sub> =32 м, Произв. =35,9 м <sup>3</sup> /час	Подача бетона для заливки плит перекрытия	1
Вибратор глубинный электрический	ИВ-102А	N=0,75 кВт	Уплотнение бетона	2
Вибратор поверхностный электрический	ИВ-96Б	N=0,55 кВт	Уплотнение бетона	2
Трамбовка электрическая	ВТ-70Э	N=2,2 кВт	Уплотнение песка, грунта	2
Виброплита	ВП-80Е	N=3 кВт	Уплотнение песка, грунта	2
Сварочный аппарат	SW/TW 1250	Сварочный ток 90-1250 А	Сварка металлоконструкций	1
Сварочный аппарат	САИ190Т	Сварочный ток 10-190 А	Сварка металлоконструкций	1

Приложение Ж

**К расчету календарного плана**

Таблица Ж.1 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обосновани е ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональн ый квалифицирован ный состав звена, рекомендуемый ГЭСН
			чел-час	маш-час	объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1. Земляные работы</b>								
Разработка грунта бульдозерами мощностью 79 кВт (108 л.с.), группа грунтов 1	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-01-030-05, 01-01-031-13	10,26	10,26	0,482	0,6	0,6	Машинист 6 р. - 1
Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы в котлованах объемом от 1000 до 3000 м <sup>3</sup> экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м <sup>3</sup> , группа грунтов 1	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-01-020-01	24	24	2,23	6,53	6,53	Машинист 6 р. – 1; помощник машиниста 5 р. – 1
Доработка вручную, зачистка дна и стенок с выкидкой грунта в котлованах и траншеях, разработанных механизированным способом	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-02-056-01, п. 3.187 приложения 1.12	194,4	-	0,812	19,25	-	Землекоп 3 р. – 1
Устройство подстилающих слоев: песчаных	м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020. 08-01-002-01	0,78	-	263,8	25,09	-	Землекоп 3 р. -1
Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 79 кВт (108 л.с.), группа грунтов 2	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-01-033-05	3,8	3,8	0,926	0,43	0,43	Машинист 6 р. – 1
Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов 1	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-02-005-01	12,53	-	0,926	1,41	-	Землекоп 3 р. -1

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Земляные работы								
Разработка грунта бульдозерами мощностью 79 кВт (108 л.с.), группа грунтов 1	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-01-030-05, 01-01-031-13	10,26	10,26	0,482	0,6	0,6	Машинист 6 р. - 1
Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы в котлованах объемом от 1000 до 3000 м <sup>3</sup> экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м <sup>3</sup> , группа грунтов 1	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-01-020-01	24	24	2,23	6,53	6,53	Машинист 6 р. - 1; помощник машиниста 5 р. - 1
Доработка вручную, зачистка dna и стенок с выкидкой грунта в котлованах и траншеях, разработанных механизированным способом	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-02-056-01, п. 3.187 приложения 1.12	194,4	-	0,812	19,25	-	Землекоп 3 р. - 1
Устройство подстилающих слоев: песчаных	м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020. 08-01-002-01	0,78	-	263,8	25,09	-	Землекоп 3 р. - 1
Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 79 кВт (108 л.с.), группа грунтов 2	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-01-033-05	3,8	3,8	0,926	0,43	0,43	Машинист 6 р. - 1
Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов 1	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020. 01-02-005-01	12,53	-	0,926	1,41	-	Землекоп 3 р. - 1
2. Основания и фундаменты								
Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020. 06-01-001-01	135	18,2	0,733	12,07	1,63	Машинист автобетононасоса 4 р. - 1; слесарь строительный 4 р. - 1; бетонщик 4 р. - 1; бетонщик 2 р. - 1

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гидроизоляция фундаментов горизонтальная оклеечная в 2 слоя	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020.08-01-003-03	20,1	0,7	7,01	17,18	0,6	Гидроизолировщик 4 р. – 1; 3 р. – 1; 2 р. – 1
Устройство фундаментных плит плоских с помощью автобетононасоса железобетонных	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020.06-01-003-02	76,87	7,56	3,504	32,85	3,23	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; машинист автобетононасоса 4 р. – 1; слесарь строительный 4 р. – 2; 3 р. – 3; арматурщик 4 р. – 1; 2 р. – 1; бетонщик 4 р. – 1; 2 р. – 1
Устройство ленточных фундаментов: железобетонных при ширине по верху до 1000 мм	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020.06-01-003-04	207,3 1	10,63	0,071	1,8	0,09	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; машинист автобетононасоса 4 р. – 1; слесарь строительный 4 р. – 2; 3 р. – 3; арматурщик 4 р. – 1; 2 р. – 1; бетонщик 4 р. – 1; 2 р. – 1
Устройство железобетонных стен в инвентарной опалубке (подача бетона автобетононасосом) высотой до 3 м, толщиной до 300 мм, с изготовлением арматурных каркасов	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020.06-21-001-03	891,4	132,13	1,13	122,83	18,21	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; машинист автобетононасоса 4 р. – 1; слесарь строительный 4 р. – 2;

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
(сеток)								3 р. – 3; арматурщик 4 р. – 1; 2 р. – 1; бетонщик 4 р. – 1; 2 р. – 1
Устройство железобетонных колонн в инвентарной опалубке (подача бетона в бадьях) высотой: до 4 м, периметром до 2 м	100 м <sup>3</sup>	81-02-01-2020.06-19-001-01	1319	134,68	0,051	8,2	0,84	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; слесарь строительный 4 р. – 1; 3 р. – 3; арматурщик 4 р. – 1; 2 р. – 1; бетонщик 4 р. – 1; 2 р. – 1
Устройство железобетонных перекрытий в инвентарной опалубке (подача бетона автобетононасосом) толщиной до 200 мм, с изготовлением арматурных каркасов (сеток)	100 м <sup>3</sup>	81-02-01-2020.06-21-002-01	743,85	42,57	1,26	114,3	6,54	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; машинист автобетононасоса 4 р. – 1; слесарь строительный 4 р. – 2; 3 р. – 3; арматурщик 4 р. – 1; 2 р. – 1; бетонщик 4 р. – 1; 2 р. – 1
Гидроизоляция фундаментов боковая оклеечная по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу и бетону в 2 слоя	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020.08-01-003-05	46,8	0,55	1,9	10,84	0,13	Гидроизолировщи к 4 р. – 1; 3 р. – 1; 2 р. – 1
Гидроизоляция фундаментов боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020.08-01-003-07	21,2	0,2	2,75	7,11	0,07	Гидроизолировщи к 4 р. – 1; 2 р. – 1

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3. Надземная часть								
Устройство железобетонных колонн в инвентарной опалубке (подача бетона в бадьях) высотой: до 4 м, периметром до 2 м	100 м <sup>3</sup>	81-02-01-2020.06-19-001-01	1319	134,68	0,68	109,38	11,17	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; слесарь строительный 4 р. – 1; 3 р. – 3; арматурщик 4 р. – 1; 2 р. – 1; бетонщик 4 р. – 1; 2 р. – 1
Устройство железобетонных колонн в инвентарной опалубке (подача бетона в бадьях) высотой: 6 м, периметром до 4 м	100 м <sup>3</sup>	81-02-01-2020.06-19-001-03	1274	98,96	0,17	26,41	2,05	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; слесарь строительный 4 р. – 1; 3 р. – 3; арматурщик 4 р. – 1; 2 р. – 1; бетонщик 4 р. – 1; 2 р. – 1
Устройство железобетонных стен в инвентарной опалубке (подача бетона автобетононасосом), толщиной до 300 мм, с изготовлением арматурных каркасов (сеток)	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 81-02-01-2020.06-21-001-03	891,4	132,13	2,78	302,21	44,8	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; машинист автобетононасоса 4 р. – 1; слесарь строительный 4 р. – 2; 3 р. – 3; арматурщик 4 р. – 1; 2 р. – 1; бетонщик 4 р. – 1; 2 р. – 1
Устройство железобетонных перекрытий в инвентарной опалубке (подача бетона автобетононасосом) толщиной до 200 мм, с изготовлением арматурных каркасов (сеток)	100 м <sup>3</sup>	81-02-01-2020.06-21-002-01	743,85	42,57	7,24	656,77	37,59	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; машинист автобетононасоса 4 р. – 1; слесарь строительный 4 р. – 2; 3 р. – 3;

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								арматурщик 4 р. – 1; 2 р. – 1; бетонщик 4 р. – 1; 2 р. – 1
Кладка стен из газобетонных блоков на клее без облицовки толщиной: 400 мм при высоте этажа до 4 м	м <sup>3</sup>	81-02-01-2020. 08-03-004-01	3,65	0,13	231,7	103,13	3,67	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; каменщик 4 р. – 1; 3 р. – 1
Кладка стен из газобетонных блоков на клее без облицовки толщиной: 400 мм при высоте этажа свыше 4 м	м <sup>3</sup>	81-02-01-2020. 08-03-004-02	2,81	0,13	50,9	17,44	0,81	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; каменщик 4 р. – 1; 3 р. – 1
Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ) с одинарным металлическим каркасом и двухслойной обшивкой с обеих сторон: с одним дверным проемом	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020. 10-05-002-02	136	1,27	25	414,63	3,87	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; монтажник конструкций 4 р. – 2; 3 р. – 1
4. Кровля								
Устройство пароизоляции оклеечной в один слой	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020. 12-01-015-01	15,5	0,28	7,05	13,13	0,24	Изолировщик 3 р. – 1; 2 р. – 1
Утепление покрытий плитами из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020. 12-01-013-03	40,3	0,83	7,05	34,65	0,71	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; изолировщик 3 р. – 1; 2 р. – 1
Устройство стяжек: цементных толщиной 20-50 мм	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020. 11-01-011-01 11-01-011-02	24,65	1,9	7,05	21,19	1,63	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; бетонщик 3 р. – 3; 2 р. – 1
Огрунтовка оснований из бетона или раствора под водоизоляционный	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020. 12-01-016-02	2,8	0,04	7,05	2,41	0,03	Гидроизолировщик 4 р. – 1; 2 р. – 1

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
кровельный ковер: готовой эмульсией битумной								
Устройство кровель плоских из наплавляемых материалов: в три слоя	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020. 12-01-002-08	20,29	0,43	7,05	14,44	0,37	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; кровельщик 4 р. – 1; 3 р. – 1
5. Полы								
Устройство покрытий: из линолеума на клею	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020. 11-01-036-01	38,2	0,85	29,14	135,75	3,02	Облицовщик синтетическими материалами 4 р. – 1; 3 р. – 1
Устройство стяжек: цементных толщиной 40 мм	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020. 11-01-011-01	25,09	2,11	42,3	129,43	10,88	Бетонщик 3 р. – 3; 2 р. – 1
Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамических для полов многоцветных	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020. 11-01-027-02	106	2,94	4,36	56,36	1,56	Облицовщик- плиточник 4 р. – 1; 3 р. – 1
Устройство покрытий: из гранитных плит при количестве плит на 1 м <sup>2</sup> до 3 шт.	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020. 11-01-031-07	222	2,84	3,28	88,8	1,14	Облицовщик- плиточник 4 р. – 1; 3 р. – 1
Устройство подстилающих слоев щебеночных (отмостки)	м <sup>3</sup>	81-02-01-2020. 11-01-002-04	3,24	0,55	12,21	4,82	8,19	Бетонщик 3 р. – 3; 2 р. – 1
6. Окна и двери								
Монтаж витражей, витрин: с двойным или одинарным остеклением для высотных зданий	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020. 09-04-010-03	322,7 3	19,95	4,9	192,85	11,92	Машинист крана 5 р. – 1; такелажник на монтаже 2 р. – 2; монтажник конструкций 5 р. – 1; 4 р. – 1; 3 р. – 1; электрогазо- сварщик 4 р. – 1.
Монтаж оконных блоков: из алюминиевых многокамерных профилей с герметичными стеклопакетами	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020. 09-04-009-04	437,9 2	19,31	3,9	208,28	9,18	Машинист крана 5 р. – 1; монтажник конструкций 5 р. – 1; 4 р. – 1; 3 р. – 1

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж оконных блоков: из алюминиевых многокамерных профилей с герметичными стеклопакетами	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020.09-04-009-04	437,92	19,31	3,9	208,28	9,18	Машинист крана 5 р. – 1; монтажник конструкций 5 р. – 1; 4 р. – 1; 3 р. – 1
Установка противопожарных дверей: однопольных глухих	м <sup>2</sup>	81-02-01-2020.09-04-013-01	2,07	0,02	49,2	12,42	0,12	Монтажник конструкций 5 р. – 1; 4 р. – 1; 3 р. – 1; электрогазосварщик 4 р. – 1.
Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в перегородках, площадь проема до 3 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020.10-01-039-03	115	4,07	1,828	25,64	0,91	Машинист крана 5 р. – 1; плотник 4 р. – 1; 2 р. – 1
7. Отделочные работы								
Сплошное выравнивание внутренних поверхностей (однослойное оштукатуривание) из сухих растворных смесей толщиной до 10 мм: стен	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020.15-02-019-03	32,49	0,93	14,52	57,53	1,65	Штукатур 4 р. – 1; 3 р. – 1
Штукатурка лестничных маршей и площадок: улучшенная с отделкой косоуров и балок без тяг	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020.15-02-034-02	117	4,75	8,9	127	5,16	Штукатур 4 р. – 1; 3 р. – 1
Наружная облицовка по бетонной поверхности керамическими отдельными плитками: на цементном растворе стен	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020.15-01-016-02	270	1,32	8,5	279,88	1,37	Плиточник 4 р. – 1; 3 р. – 1
Окраска водными составами внутри помещений клеевая: высококачественная по штукатурке	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020.15-04-001-03	59,3	0,11	56	404,98	0,75	Маляр 5 р. – 1; 4 р. – 1

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство потолков: плитно-ячеистых по каркасу из оцинкованного профиля	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020.15-01-047-15	102,46	5,34	27,8	155,95	18,1	Монтажник 4 р. – 1; 3 р. – 1
Устройство потолков: реечных алюминиевых	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020.15-01-047-16	108,36	0,39	1,2	15,86	0,06	Монтажник 4 р. – 1; 3 р. – 1
Устройство вентилируемых фасадов с облицовкой плитами из керамогранита: с устройством теплоизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	81-02-01-2020.15-01-090-03	369,21	36,88	18,6	837,27	83,65	Машинист крана 5 р. – 1; монтажник 5 р. – 1; 4 р. – 2; изолировщик 4 р. – 1; 3 р. – 1; 2 р. – 1
8. Благоустройство территории								
Подготовка стандартных посадочных мест механизированным способом для деревьев и кустарников с квадратным комом земли размером: 0,5×0,5×0,4 м с добавлением растительной земли до 100%	10 шт.	81-02-01-2020.47-01-005-05	28,87	0,5	3,4	11,97	0,21	Машинист экскаватора 5 р. – 1
Посадка деревьев и кустарников с комом земли размером: 0,5×0,5×0,4 м	10 шт.	81-02-01-2020.47-01-009-05	18,52	1,81	3,4	7,68	0,75	Машинист крана 5 р. – 1 рабочий зеленого строительства 5 р. – 1; 2 р. – 2
Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований: из песка	100 м <sup>3</sup>	81-02-01-2020.27-04-001-01	14,4	13,88	1,08	1,9	1,83	Машинист 6 р. – 1
Устройство покрытия толщиной 4 см из горячих асфальтобетонных смесей плотных мелкозернистых типа АБВ, плотность каменных материалов: 3 т/м <sup>3</sup> и более	100 м <sup>3</sup>	81-02-01-2020.27-06-020-02	38,3	19,12	0,86	4,02	2,01	Машинист 5 р. – 1; асфальтобетонщик 5 р. – 1; 4 р. – 1; 3 р. – 3; 2 р. – 2; 1 р. – 1

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9. Санитарно-технические работы								
Санитарно-технические работы	%				7	339,69	21,16	-
10. Электро-монтажные работы								
Электро-монтажные работы	%				5	242,63	15,12	-
ИТОГО:						6600	339	

Приложение И  
**К определению потребности во временных зданиях**

Таблица И.1 – Ведомость временных зданий

Вид помещения	Количество работников	Норма площади, м <sup>2</sup>	Расчетная площадь S <sub>р</sub> , м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь S <sub>ф</sub> , м <sup>2</sup>	Размеры А · В, м	Количество зданий	Тип и шифр
<b>1. Служебные помещения</b>							
Прорабская	3	3,5	10,5	18	6,7·3	1	Контейнерный шифр 31315
Диспетчерская	3	7	21	21	7,5·3,1	1	Контейнерный шифр 5055-9
Проходная	-	-	6-9	6	2·3	1	Сборно-разборная
Гардеробная	32	0,9	28,8	36	6,7·3	2	Контейнерный шифр 31315
<b>2. Санитарно-бытовые помещения</b>							
Медпункт	32	0,05	1,6	24	9·3	1	Контейнерный, шифр ГОСС МП
Душевая	21	0,43	9,1	24	9·3	1	Контейнерный, шифр ГОССД-6
Столовая	8	0,6	4,8	24	9·3	1	Контейнерный, шифр ГОССБ-8
Туалет	32	0,07	6	24	9·3	1	Контейнерный, шифр ГОССТ-6

Продолжение Приложения И

Таблица И.2 – Расчет складских помещений

Наименование складируемого имущества	Срок хранения, дней	Потребность		Запас		Площадь склада			Способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во Q <sub>зап</sub>	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная F <sub>пол</sub> , м <sup>2</sup>	Общая F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup>	
Открытые									
Блоки пенобетонные	11	282,6 м <sup>3</sup>	25,7 м <sup>3</sup>	2	73,5 м <sup>3</sup>	1 м <sup>3</sup>	73,5	92	На паллетах
Арматура	54	170 т	3,16 т	5	11,7 т	1,2 т	9,72	12	Навалом
Профиль металлический для ГКЛ	-	5,8 т	-	-	5,8 т	0,5 т	11,6	14	Штабель
Навесы									
Стеклоизол	2	90 рул.	45 рул.	2	45 рул.	15 рул.	3	5	Штабель
Бистерол	2	78 рул.	39	2	78 рул.	15 рул.	5,2	7	Штабель
Закрытые									
Клей плиточный	7	3,92 т	0,56 т	3	2,4 т	1,3 т	1,85	2,2	Штабель
Клей для керамогранита	6	7,09 т	1,18 т	3	5,06 т	1,3 т	3,9	5	Штабель
Сухая ЦПС	9	349 т	38,8 т	2	111 т	1,3 т	85,4	102	Штабель
Утеплитель плитный для кровли	3	705 м <sup>3</sup>	235 м <sup>3</sup>	2	672,1 м <sup>3</sup>	4 м <sup>3</sup>	168	202	Штабель
Линолеум	7	25 рул.	3,57 рул.	5	25,5 рул.	-	10,6	14	Горизонтально высотой в 3 рулона
Краска	15	2,24 т	0,15 т	5	1,07 т	0,6 т	1,78	2,2	На стеллажах

Продолжение Приложения И

Таблица И.3 – Ведомость электропотребителей

Вид машины, механизма или инструмента	Кол-во	Ед. изм.	Мощность, кВт	Общая мощность, кВт
Кран КБ-405.1А-02	1	шт.	101,7	101,7
Вибратор электрический поверхностный ИВ-96Б	2	шт.	0,55	1,1
Трамбовка электрическая ВТ-70Э	2	шт.	2,2	4,4
Вибратор электрический глубинный ИВ-102А	2	шт.	0,75	1,5
Сварочный аппарат SW/TW 1250	1	шт.	69,8	69,8
Сварочный аппарат САИ190Т	1	шт.	7,2	7,2
Итого:				185,7

Таблица И.4 - Расчетная мощность на нужды наружного освещения

Потребители электроэнергии	Норма освещенности, люкс	Удельная мощность, кВт	Площадь	Ед. изм.	Потребная мощность, кВт
Места производства механизированных земляных и бетонных работ	7	1,0	0,701	1000 м <sup>2</sup>	1,0·0,701=0,701
Территория строительства	2	0,4	3,436	1000 м <sup>2</sup>	0,4·3,436=1,37
Открытые склады	10	0,8	0,365	1000 м <sup>2</sup>	0,8·0,365=0,29
Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	20	3,0	0,701	1000 м <sup>2</sup>	3,0·0,701=2,103
$\Sigma P_{он} =$					4,46

## Продолжение Приложения И

Таблица И.5 - Расчетная мощность на нужды внутреннего освещения

Потребители электроэнергии	Норма освещенности, лк	Удельная мощность, кВт	Действительная площадь	Единица измерения	Потребная мощность, кВт
Канторы прораба	75	1-1,5	0,18	100 м <sup>2</sup>	$0,18 \cdot 1,5 = 0,27$
Душевая	50	0,8	0,24	100 м <sup>2</sup>	$0,24 \cdot 0,8 = 0,19$
Диспетчерские	75	1-1,5	0,21	100 м <sup>2</sup>	$0,21 \cdot 1,5 = 0,32$
Медпункт	75	1,0-1,5	0,24	100 м <sup>2</sup>	$0,24 \cdot 1,5 = 0,36$
Гардеробные	50	1-1,5	0,36	100 м <sup>2</sup>	$0,36 \cdot 1,0 = 0,36$
Проходная	50	0,8	0,06	100 м <sup>2</sup>	$0,06 \cdot 0,8 = 0,05$
Столовая	75	0,8-1,0	0,24	100 м <sup>2</sup>	$0,24 \cdot 0,8 = 0,19$
Туалет	-	0,8	0,24	100 м <sup>2</sup>	$0,24 \cdot 0,8 = 0,19$
Закрытый склад	15	1,2	0,638	100 м <sup>2</sup>	$0,638 \cdot 1,2 = 0,76$
Итоговая мощность				1000 м <sup>2</sup>	$\sum P_{o.v.} = 2,7$

Приложение К  
Сметные расчеты

Таблица К.1 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01.

Объект		Объект Шестиэтажное торгово-офисное здание в г. Архангельске				
-	-	<i>(наименование объекта)</i>			-	-
Общая стоимость		332 894 тыс. руб.			-	-
В ценах на		01.01.2022 г.			-	-
N п/п	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	7
1	НЦС 81-02-02-2022 Таблица 02-01-001	Шестиэтажное торгово-офисное здание в г. Архангельске	1 м <sup>2</sup>	4 778,48	53,337	53,337· ·4 778,48· ·1,22· ·1,01· ·1,06= =332 894
-	-	Итого:	-	-	-	332 894
-	-	НДС = 20%	-	-	-	66 579
-	-	Итого с НДС	-	-	-	339 473

Продолжение Приложения К

Таблица К.2 – Объектный сметный расчет № ОС-06-01. Наружные инженерные сети.

Объект		Объект Шестиэтажное торгово-офисное здание в г. Архангельске			-	-
-	-	<i>(наименование объекта)</i>		-	-	-
Общая стоимость		6 510 тыс. руб.		-	-	-
В ценах на		01.01.2022 г.		-	-	-
№ п/п	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	7
1	НЦС 81-02-12-2022 Таблица 12-01-004-03	Электроснабжение. Кабель силовой с медными жилами 1 кВ число жил - 4 и сечением 50 мм <sup>2</sup>	1 км	0,015	2 847,17	43·1,13· ·1,01=49
2	НЦС 81-02-13-2022 Таблица 13-01-001-02	Теплоснабжение. Наружные инженерные сети теплоснабжения из стальных труб 100 мм	1 км	0,16	11 878,94	1 901·1,06· ·1,14·1,02= =2 343
3	НЦС 81-02-14-2022 Таблица 14-03-001-12	Водоснабжение. Наружные инженерные сети водоснабжения из стальных труб диаметром 20 мм глубиной 3 м	1 км	0,16	9 692,63	1 551·1,09· ·1,15·1,02= =1 983

Продолжение Приложения К

Продолжение таблицы К.2

1	2	3	4	5	6	7
4	НЦС 81-02-14-2022 Таблица 14-07-001-03	Канализация. Наружные инженерные сети канализации из полиэтиленовых труб	1 км	0,133	5 707,30	$759 \cdot 1,09 \cdot 1,15 \cdot 1,01 = 961$
5	НЦС 81-02-11-2022 Таблица 11-01-009-03	Сети связи. Прокладка магистральных сетей связи в траншее кабелем волоконно-оптическим количество волокон - 12	1 км	0,2	363,81	$73 \cdot 1,07 \cdot 1,13 \cdot 1,01 = 89$
-	-	Итого:	-	-	-	5 425
-	-	НДС = 20%	-	-	-	1 085
-	-	Итого с НДС	-	-	-	6 510

Продолжение Приложения К

Таблица К.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Объект		Объект Шестиэтажное торгово-офисное здание в г. Архангельске			-	-
-	-	(наименование объекта)	-	-	-	-
Общая стоимость		8 986 тыс. руб.		-	-	-
В ценах на		01.01.2022 г.		-	-	-
№ п/п	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	7
1	НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-06-002-01	Покрытие проездов и площадок для автомобилей с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup> покрытия	21,56	213,53	4540·1,06· ·1,22·1,01= =5 930
2	НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-06-001-03	Покрытие тротуаров из крупноразмерной плитки	100 м <sup>2</sup> покрытия	1,76	358,13	630·1,1· ·1,22·1,01= =854
3	НЦС 81-02-17-2022 Таблица 17-01-002-01	Озеленение территории	100 м <sup>2</sup>	4,35	120,49	524·1,21· ·1,11=704
-	-	Итого:	-	-	-	7 488
-	-	НДС = 20%	-	-	-	1 498
-	-	Итого с НДС	-	-	-	8 986

## Приложение Л

### Меры промышленной и экологической безопасности

Таблица Л.1 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Устройство монолитной плиты перекрытия.	Установка металлических элементов инвентарной опалубки, устройство фанерно-деревянной палубы, подача, нарезка и вязка арматуры, подача и укладка бетонной смеси в конструкцию.	Машинист крана, такелажник на монтаже, машинист автобетононасоса, слесарь строительный, арматурщик, бетонщик,	Кран башенный КБ-405.1А-02, автобетононасос АБН-32, строп 4СК1-10, строп 4СК1-10, строп СКК1-5,0, строп 4СК1-10, вибратор глубинный электрический ИВ-102А, вибратор поверхностный электрический ИВ-96Б балочно-ригельная инвентарная опалубка перекрытий нивелир, шуруповерт, молоток, крючки для вязки арматуры, станки для гибки арматуры, станки для резки арматуры, кувалда, молоток.	Арматурная сталь, бетон, полиэтилен

## Продолжение Приложения Л

Таблица Л.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
1	2	2
Устройство опалубки, Разборка опалубки	движущиеся машины и механизмы	башенный кран
	расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола)	этажность возводимого здания
Подача арматуры	движущиеся машины и механизмы, тросы строп	башенный кран
	расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола)	этажность возводимого здания
Нарезка арматуры	электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;	электроинструмент, повышенная влажность, повреждение временной проводки
	повреждение режущего полотна режущего инструмента	электроинструмент
	расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола)	этажность возводимого здания
	повышенный уровень шума на рабочем месте	работа нескольких механизмов одновременно
Укладка и вязка арматуры	работа с тяжестями	элементы арматурного каркаса
	острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	элементы арматурного каркаса, рабочий инструмент
	расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола)	этажность возводимого здания

## Продолжение Приложения Л

Продолжение таблицы Л.2

1	2	2
Подача и укладка бетонной смеси	движущиеся машины и механизмы;	автобетононасос
	расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола)	этажность возводимого здания
	повышенный уровень вибрации;	работа с глубинными вибраторами и виброрейкой при уплотнении бетонной смеси.
Уход за бетоном	работа на высоте	этажность возводимого здания

Таблица Л.3 – Организационно-технические методы и технические средства устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

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
движущиеся машины и механизмы	установка сигнальных ограждений в зоне действия крана, автобетононасоса и подъездов к нему автобетоносмесителей	защитные каски
подвижные части производственного оборудования	запрещено нахождение рабочих в радиусе поворота платформы крана на расстоянии 1 м, запрещено нахождение рабочих во время приведения автобетононасоса в рабочее положение	защитные каски

## Продолжение Приложения Л

Продолжение таблицы Л.3

1	2	3
повреждение режущего полотна режущего инструмента	Запрещено работать с режущим инструментом без защитных очков и защитных перчаток, неисправными отрезными дискам	защитные очки, защитные перчатки
повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	при повышенной скорости ветра всем работника необходимо использовать респираторы и защитные очки	респиратор, защитные очки
Повышенный уровень шума на рабочем месте	поддержание узлов и агрегатов подвижных частей механизмов в исправном состоянии.	–
Повышенный уровень вибрации	при погружении вибратора в бетонную конструкцию необходимо стараться исключить прикосновение ее к фанерной палубе. не допускать нахождения рабочих под воздействием вибрации более 50% рабочего времени	–
Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	Ежедневная проверка изоляции токоподающих проводов к электроинструменту Во время работы следить, чтобы токоподающий провод не был поврежден	–

Продолжение Приложения Л

Таблица Л.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Площадка разгрузки бетонной смеси	Автобетоносмеситель	Класс «В»	Пламя и искры, тепловой поток, снижение видимости в дыму.	Токсичные вещества, выделяющиеся при горении; опасные факторы взрыва топлива; негативные термохимические воздействия, используемых при пожаре огнетушащих веществ, на предметы и людей
Площадка производства работ.	Фанерно-деревянная палуба	Класс «А»	Пламя и искры, снижение видимости в дыму, тепловой поток.	Токсичные вещества выделяющиеся при горении, обломки конструкций палубы разрушенные в результате сгорания; негативные термохимические воздействия, используемых при пожаре огнетушащих веществ, на предметы и людей
Площадка производства работ, площадка заготовки арматуры.	Гибочные и рубочные станки, вибратор глубинный, виброрейка	Класс «Е»	Пламя и искры, тепловой поток, снижение видимости в дыму; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения.	Возгорание деревянных конструкций деревянной палубы вследствие возникновения пожара электроинструмента; токсичные вещества выделяющиеся при горении.

Продолжение Приложения Л

Таблица Л.5 – 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	Пожарная сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушитель, емкость с водой, емкость с песком, пожарный кран, емкости для воды и песка, инвентарь для разгребания конструкций подверженных возгоранию.	Пожарные автомобили.	Пожарный водопровод, гидранты.	Установка устройств защитного отключения при подключении электроинструмента	Гидрант, пожарный щит.	Респираторы маски, противогазы.	Ведро, топор, лом, крюк для разгребания конструкций.	Телефонная мобильная связь.

Таблица Л.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса	Наименование видов реализуемых мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности
Устройство монолитной плиты перекрытия.	Работа с исправной техникой и инструментом, проведение ежедневного осмотра оборудования на выявление повреждений. Курение в строго отведенных местах.	Правила техники безопасности ГОСТ 12.1.004-91. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

Продолжение Приложения Л

Таблица Л.7 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса, энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Площадка строительства.	Устройство монолитной плиты перекрытия.	Выбросы отработанных газов автобетононасоса, автокрана и автобетоносмесителя.	Попадание горюче-смазочных материалов, фекальных стоков и хозяйственно-бытовых стоков в слой верховодки.	Попадание горюче-смазочных материалов от используемых машин на почву, загрязнение строительным мусором в результате промывки автобетоносмесителей, попадание бетонной смеси на почву при выгрузке и подаче.

## Продолжение Приложения Л

Таблица Л.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Строительная площадка многофункционального центра и зона производства работ по устройству монолитной плиты перекрытия
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу.	Использование современной техники, произведенной с повышенными требованиями к нормам выброса отработанных газов, регулярный ее осмотр и прохождение технического обслуживания.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу.	Устройство отведения поверхностных вод, фекальных стоков и хозяйственно-бытовых стоков с территории строительной площадки в емкости, с дальнейшей вывозом на очистные сооружения.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу.	Работа и передвижение машин и механизмов на специальных площадках, оборудованных бетонными плитами, сбор мусора в специальный контейнер с дальнейшим его вывозом.