

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 Семиэтажный многоквартирный жилой дом

Обучающийся

П.А. Ченцов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

К.т.н, доцент, М.В. Безруков

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

Консультанты

К.п.н., доцент, Е.М. Третьякова

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

К.т.н., доцент, Д.С. Тошин

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

Старший преподаватель, В.Н. Чайкин

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

К.т.н., доцент, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

Аннотация

«В выпускной квалификационной работе разработан проект на возведение семиэтажного многоквартирного жилого дома.

Работа состоит из шести разделов: архитектурного-планировочного, расчетно-конструктивного, технологии строительства, организации строительства, экономики, безопасности и экологичности объекта» [6].

В архитектурно-планировочном разделе выполнено описание планировочных и конструктивных решений здания, выполнен теплотехнический расчет перекрытия и стены.

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

«В третьем разделе произведена разработка технологической карты на устройство плиты перекрытия. Определены объемы работ, расход материалов и изделий. Сделан выбор основных механизмов и устройств.

В разделе организация строительства определены объемы СМР и потребности в конструкциях и материалах. Был выполнен подбор машин и механизмов, разработан календарный план производства работ и стройгенплан.

В разделе экономики строительства была определена стоимость строительства проектируемого здания по укрупненным показателям, все данные являются актуальными на 01.01.2023 г.

В разделе безопасности произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. На основе этого анализа, произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда.

Проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть, представленную 8 листами формата А1» [6].

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 5 |
| 1 Архитектурно-планировочный раздел..... | 6 |
| 1.1 Исходные данные | 6 |
| 1.2 Планировочная организация земельного участка | 6 |
| 1.3 Объемно-планировочное решение здания..... | 10 |
| 1.4 Конструктивное решение здания | 12 |
| 1.5 Архитектурно-художественное решение здания..... | 17 |
| 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций | 18 |
| 1.7 Инженерные системы | 26 |
| 2 Расчетно-конструктивный раздел | 29 |
| 2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования | 29 |
| 2.2 Сбор нагрузок | 30 |
| 2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели) | 35 |
| 2.4 Определение усилий в конструкции | 36 |
| 2.5 Результаты расчета по несущей способности | 37 |
| 3 Технология строительства..... | 43 |
| 3.1 Область применения технологической карты..... | 43 |
| 3.2 Организация и технология выполнения работ..... | 43 |
| 3.3 Требование к качеству работ | 48 |
| 3.4 Потребность в материально-технических ресурсах | 50 |
| 3.5 Техника безопасности и охрана труда | 52 |
| 3.6 Техничко-экономические показатели | 58 |
| 4 Организация строительства..... | 61 |
| 4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ..... | 61 |
| 4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах ... | 63 |
| 4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ | 63 |
| 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ | 63 |
| 4.5 Разработка календарного плана производства работ | 64 |

| | |
|---|----|
| 4.6 Расчет площадей складов | 65 |
| 4.7 Расчет и подбор временных зданий | 66 |
| 4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода | 68 |
| 4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения..... | 70 |
| 4.10 Проектирование строительного генерального плана | 72 |
| 4.11 Техничко-экономические показатели | 72 |
| 4.12 Мероприятия по охране труда | 73 |
| 5 Экономика строительства | 77 |
| 6 Безопасность и экологичность объекта | 83 |
| 6.1 Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта..... | 83 |
| 6.2 Идентификация профессиональных рисков..... | 84 |
| Заключение | 90 |
| Список используемой литературы и используемых источников..... | 91 |
| Приложение А | 95 |
| Приложение Б..... | 96 |
| Приложение В..... | 98 |

Введение

В выпускной квалификационной работе разрабатывается проект на тему «Семиэтажный многоквартирный жилой дом».

Строительство многоквартирных жилых домов в крупных городах является всегда актуальным, в связи с нехваткой качественного жилья, а также старения существующего жилищного фонда.

В России и за рубежом, наибольшую популярность имеет монолитное жилое строительство, а также возведение жилых зданий из бетонных блоков и многопустотных плит перекрытия.

Целью работы является разработать проектные и организационные решения по возведению жилого здания.

Необходимо произвести решение следующих задач:

- «запроектировать и описать СПОЗУ;
- запроектировать архитектурно-планировочные и конструктивные особенности возводимого дома» [6];
- выполнить теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
- выполнить расчет основных конструктивных элементов, выполнить подбор арматуры, необходимые чертежи и спецификации;
- для проектируемого здания произвести расчет технологической карты;
- выполнить чертежи и расчеты элементов календарного плана и стройгенплана;
- произвести расчеты стоимости возведения здания по укрупненным показателям;
- произвести идентификацию профессиональных рисков; определить методы и средства снижения профессиональных рисков; рассмотреть обеспечение пожарной безопасности объекта» [6].

Материал ВКР состоит из введения, шести разделов, заключения, списка литературы. ВКР выполняется на основе актуальных нормативных источников, справочной и учебной литературы.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Москва.

«Климатический район строительства – ПВ» [30].

«Класс и уровень ответственности здания – П» [28].

«Степень огнестойкости здания – П» [31].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0» [31].

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф1.3» [31].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [31].

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

«Преобладающее направление ветра зимой – юго-запад»[30].

Состав грунта:

- первый слой: почвенно-растительный слой;
- второй слой: суглинок лёгкий;
- третий слой: глина твердая.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Рассматриваемый участок расположен в г. Москве, он представляет собой территорию с существующей жилой застройкой.

Инженерные коммуникации, здания и сооружения, подлежащие сносу, отсутствуют.

«Архитектурно-градостроительные решения приняты с учетом условий отведенного участка, инсоляции и освещенности вновь проектируемых зданий.

Согласно проекту планировки, на территории предполагается комплексная застройка многоквартирными жилыми домами и таунхаусами» [1].

Дом № 12 граничит:

С северо-востока через проезд - с существующей малоэтажной жилой застройкой (3-х этажными сблокированными жилыми домами).

С северо-запада через проезд - с существующим 8-ми этажным жилым домом № 5.

С юга через проезд - с существующим 8-ми этажным жилым домом № 5.

Проектом благоустройства предусмотрены гостевые автостоянки, площадки для отдыха, детские площадки, озеленение территории.

Границы участка.

Участок жилого дома №12 граничит: на севере – северо- востоке с территориями таунхаусов 13.3,13.4; на востоке – с территорией леса; на юге - с территориями существующих жилых домов №10 и №11; на западе – с территорией дома №5.

Рельеф участка проектирования склонен к незначительному понижению с северо-запада на юго-восток и характеризуется отметками 193.80-191.0.

Проектируемый участок входит в границу зоны планируемого размещения объектов капитального строительства местного значения.

Рассматриваемая территория имеет большую градостроительную ценность. Участок для строительства жилого комплекса был выбран с учетом обеспечения необходимых санитарно-гигиенических требований, инсоляции и аэрации территории.

Обоснование планировочной организации земельного участка.

«СПОЗУ разработана на материалах топографической съемки М 1:500 с подземными и надземными инженерными коммуникациями.

Архитектурно – планировочные решения генерального плана продиктованы конфигурацией отведенного участка» [25].

На участке, площадью 12537,0 кв.м, запроектирован жилой многоквартирный 7-ми этажный дом. Внутри жилого дома №12 образовалось

уютное дворовое пространство с площадками для игр детей, отдыха взрослого населения и занятий физкультурой.

Территория жилого дома №12 обустроена и озеленена.

«К жилому дому запроектирован проезд с а/б покрытием. Имеется возможность проезда пожарных машин на территорию двора (шириной не менее 3.5 м). Конструкция плиточного покрытия на этих участках рассчитана на нагрузку от пожарных машин» [18].

Решение СПОЗУ обеспечивает:

- эффективное использование отведённой территории,
- высокий уровень благоустройства
- применение новейших технологий
- удобные места парковки автотранспорта.

«Рельеф проектируемой территории спокойный. Общее падение горизонталей с северо-запада на юго-восток. На плане организации рельефа указаны отметки и продольные уклоны сети дорог, углы проектируемых домов, а также переломы уклонов.

Продольные уклоны соответствуют нормативным значениям и равны 6-11, поперечные уклоны по проездам и тротуарам -20 промилле.

При проектировании территории учитывалось максимальное приближение проектных отметок к существующему рельефу местности» [2].

Водоотвод с проектируемой территории предусматривается в дождеприемные колодцы проектируемой ливневой канализации.

Решения по благоустройству территории.

В проекте разработаны удобные площадки для отдыха, игр детей и занятий физкультурой. В пешей доступности будет находиться фитнес-центр. Прилегающая к площадкам территория максимально озеленяется и обеспечивается необходимыми элементами благоустройства. Озеленение жилой зоны включает озеленение двора, образуемого группой жилых домов, зеленые полосы между проездами и линией застройки.

Площадка для выгула собак размещается за границей проектирования (в границах жилого комплекса), в пешеходной доступности.

Все площадки отдыха, игровые, физкультурные соединяются между собой и с входами в жилые здания дорожками и тротуарами шириной 1,0 - 1,5м-2,25м с покрытием из бетонной плитки. К жилому дому со всех сторон фасадов с окнами организуются удобные транспортные подъезды шириной 3.5-6.0 -7.0 м на расстоянии 5-8 м от здания, являющиеся одновременно и пожарными проездами. Обеспечена пешеходная связь по всему проектируемому участку (тротуары шириной 1.5-2,25 м).

Предусмотрена площадка под мусорные контейнеры на границе с жилым домом №11.

На автомобильных проездах и гостевых парковках устраивается дорожное покрытие из однослойного асфальтобетона с поперечным профилем городского типа – с бордюрами БР100.30.15.

Расчет обеспеченности территории дома № 12 благоустройством:

Численность населения жилого дома № 12 – 122 чел.:

Площадки для игр детей: $122 \times 0.7 = 85.4$ м² (принято проектом 90 м²)

Площадки для отдыха взрослых: $122 \times 0.1 = 12.2$ м² (принято проектом 20 м²)

Площадки для занятий физкультурой: $122 \times 2 = 244$ м² (принято проектом 105 м² – 42% от нормативной).

Площадки для хозяйственных целей: $122 \times 0,3 = 36.6$ м² (принято проектом 40 м²).

Зонирование территории.

Проектом разработаны: жилая зона дома, зоны отдыха, занятия физкультурой и игр детей на территории жилого дома, зоны движения транспорта, зона хранения транспорта. При зонировании территории выдержаны нормы СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». [23] Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* п.7.5.

Сооружения и площадки для хранения транспортных средств дома №12.

Численность населения – 122 чел.

Уровень автомобилизации в настоящее время -350 автомобилей на 1000 жителей.

Для постоянного хранения автомашин: $122:1000 \times 350 \times 0.9 = 39$ м/мест.

Для временного хранения автомашин: $39 \times 0.7 \times 0.25 = 7$ м/мест.

Всего: 46 м/мест.

На территории жилого дома №12 запроектирована стоянка для временного хранения транспорта на 7 м/мест, для постоянного хранения автомобилей проектом предусматривается 39 м/места в гараже-стоянке. Всего 46 м/ мест, что составляет 100% обеспеченность.

«Для увеличения пожарной безопасности на территорию жилого дома организован второй въезд, а вокруг здания организован проезд шириной 3,5м на расстоянии 4-10 м от дома, т.е. к зданию можно подъехать со всех четырех сторон. Обеспечения необходимого расхода воды на нужды пожаротушения проектируемого дома предусматривается от городского водопровода» [3].

Основные ТЭП СПОЗУ указаны в таблице 1.

Таблица 1 – ТЭП СПОЗУ

| № п/п | Наименование | Ед. изм | Количество | %Отношение |
|-------|--------------------------|---------|------------|------------|
| | | | Всего: | |
| 1. | Площадь территории: | м2 | 7260,0 | 100 |
| 3. | Площадь застройки | м2 | 1540,0 | 21 |
| 4. | Площадь твердых покрытий | м2 | 4150,0 | 58 |
| 5. | Площадь озеленения | м2 | 1570,0 | 21 |

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Количество жителей в жилом доме 122 человека (из расчета 35м² на человека). Дом представляет собой объем из пяти 7-ми этажных секций с подвалом. Проектируемое здание сложной формы, размеры в осях А-Я, 1-13-15,19 x 58,8, Аа1-Л1-15-41-15,35x46,73 м. Высота первого и типовых этажей 3,00 м. Высота подвала 3,3 м (3,0 м. в чистоте). [31]

Уровень чистого пола 0,000 равен абсолютной отметке 194,30.

В секциях 1,2,3,4,5 этажи с 1-ого по 7-й – жилые, с размещением одно-, двух- и трехкомнатных квартир. В секциях 1,2,3 и 4 на 7 этаже размещены квартиры свободной планировки с антресолью, площадь которой составляет 40% от помещения, в котором она расположена.

В подвале 1,2,3,4 и 5 секций расположены технические помещения (ИТП, водомерный узел, электрощитовая) и хозяйственные кладовые жильцов. Техподполье под жилой частью здания используется только для прокладки коммуникаций.

Входные группы жилых секций оборудованы подъемниками для инвалидов-колясочников.

На 1-м этаже предусмотрены помещения общего пользования колясочные, помещения консьержей с санузлами, помещения уборочного инвентаря.

Ограждения внутренних лестниц предусмотрены непрерывными, оборудованы поручнями и рассчитаны на восприятие горизонтальных нагрузок не менее 0,3 кН/м. Такое проектное решение соответствует требованиям п. 8.3 СП 54.13330.2011.

Проектом предусмотрено размещение нескольких типов квартир: 1 тип - 1-комнатная; 2 тип - 2х-комнатная; 3 тип - 3-х комнатные и 4 тип - квартиры со свободной планировкой с антресолью.

Также проектом предусмотрено размещение в подвале кладовых для жителей дома (хозяйственные кладовые жильцов относятся к категории В4).

Проектируемое здание оснащено вертикальным транспортом:

в каждой секции предусмотрен один грузопассажирский лифт. Остановка лифтов осуществляется с 1-го по 7-й этаж. Количество лифтов и их грузоподъемность принимается в соответствии с приложением «Г» СП 54.13330.2016 для зданий до 9-ти этажей минимальное количество лифтов 1 (один), грузоподъемностью 630 или 1000кг. (в нашем проекте принят лифт г/п 630кг) с размерами кабины 2100x1100мм (примечание 1 приложения Г), которые обеспечивают возможность транспортирования человека на носилках или инвалидной коляске. Согласно письму из «Московской областной государственной экспертизы»

Габаритные размеры:

- шахты лифта 1850x2550мм;

- дверной проем лифта 800x2000мм;

- кабина лифта 1163(1100)x2182(2100)мм.

В жилом доме предусмотрен мусоропровод в соответствии с требованиями СП 54.13330.2016. Из каждой мусоросборной камеры запроектирован самостоятельный вход, изолированный от входа в здание глухой стеной. Такое техническое решение соответствует требованиям п. 5.2.4.11 СП 4.13130.2013.

«Проектирование жилого многоквартирного двухсекционного монолитного дома на 192 квартиры выполнен с учетом противопожарных норм по СП 10.13130.2020.

Эвакуация людей производится по незадымляемым лестницам с шириной марша 1,2м непосредственно наружу.

Цокольный этаж имеет обособленные выходы» [3].

Технико-экономические показатели здания приведены в Приложении А.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная система здания – каркасно-стеновая, с наружными стенами из пенобетонных блоков с наружным слоем из лицевого пустотелого кирпича.

Несущие конструкции здания – монолитные железобетонные.

Пространственная жесткость и устойчивость монолитного каркаса обеспечивается совместной работой вертикальных и горизонтальных элементов каркаса - функции ядра жесткости выполняют стены лестнично-лифтовых узлов и пилонов, жестко соединенных с перекрытиями из монолитного железобетона.

1.4.1 Фундаменты

Фундамент запроектирован плитный. Отметка низа конструкции фундаментной плиты +190.180 для жилой части здания. Высота монолитной железобетонной плиты 600мм из бетона класса В25, W6. Под фундаментной плитой предусмотрена бетонная подготовка 100мм из бетона класса В7.5, гидроизоляция ИЗОЭЛАСТ С (ТУ 5774-015-05766480-2002) с защитной стяжкой толщиной 50мм. [24]

Армирование конструкции – отдельными стержнями, с рабочей арматурой класса А500С.

1.4.2 Перекрытия и покрытие

В здании запроектированы монолитные железобетонные плиты построечного изготовления, безбалочные.

Плиты перекрытий и покрытия, принятые в проекте, имеют толщину 180мм.

При выполнении применяются следующие материалы:

«Класс бетона - В25 F75.

Армирование монолитных конструкций - отдельными стержнями, с рабочей продольной арматурой класса А500С, поперечной и соединительной класса А240» [4].

1.4.3 Колонны

В здании запроектированы монолитные железобетонные пилоны прямоугольного и Г-образного сечения в плане, толщина пилонов – 200мм.

Пилоны в здании запроектированы (с отметки низа и на всю высоту здания) по внутренним и наружным стенам.

При выполнении применяются следующие материалы:

Класс бетона - В25.

«Армирование монолитных конструкций - отдельными стержнями, с рабочей продольной арматурой класса А500С, поперечной и соединительной класса А240» [6].

1.4.4 Стены и перегородки

Наружные стены ниже отм. -0,100 до отм. -3,370 выполнены монолитными железобетонными толщиной 200мм жестко сопряженными с фундаментной плитой. Внутренние стены запроектированы толщиной 200мм.

Стены выполняются из монолитного железобетона. Для них применяются следующие материалы:

Класс бетона – В25, F75, W6.

«Армирование монолитных конструкций – отдельными стержнями, с рабочей продольной арматурой класса А500С, поперечной и соединительной класса А240. Наружные стены утеплены с наружной стороны с устройством прижимной стенки из керамического кирпича. Общая толщина наружных стен составляет 470мм» [6].

Конструкция наружной стены подвала и техподполья:

монолитный железобетон - толщина 200мм;

гидроизоляция Изопласт П - 2 слоя;

утеплитель ("Пеноплекс-35») - толщина 80мм;

прижимная стенка – кирпич - КОРПо 1НФ/150/2,0/50– толщина 120мм.

Наружные стены в уровне цоколя облицовываются стеклофибробетонными плитами толщиной 80мм, наружная верста при этом запроектирована из кирпича КОРПо.

Наружные стены выше отметки -0,100.

Наружные стены жилой части здания запроектированы многослойные двух типов:

Ненесущие - из газобетонных блоков.

Несущие - монолитные железобетонные толщиной 200мм.

Первый тип имеет следующую конструкцию (начиная с наружной грани стены):

-наружный слой – кирпич КОЛПУ 1НФ/150/1,4/50/ по ГОСТ 530-2007, плотностью $\gamma_0 = 1400 \text{ кг/м}^3$; $\lambda = 0,58 \text{ Вт/м}^\circ \text{С}$; $\delta = 120 \text{ мм}$;

-газобетонный блок, плотностью $\gamma_0 = 400 \text{ кг/м}^3$; $\lambda = 0,117 \text{ Вт/м}^\circ \text{С}$; $\delta = 420 \text{ мм}$;

-внутренний слой-штукатурный слой; $\lambda = 0,93 \text{ Вт/м}^\circ \text{С}$; $\delta = 10 \text{ мм}$.

Второй тип имеет следующую конструкцию (начиная с наружной грани стены):

-наружный слой – кирпич КОЛПУ 1НФ/150/1,4/50/ по ГОСТ 530-2007, плотностью $\gamma_0 = 1400 \text{ кг/м}^3$; $\lambda = 0,58 \text{ Вт/м}^\circ \text{С}$; $\delta = 120 \text{ мм}$;

-утеплитель «Техновест» Стандарт; плотностью $\gamma_0 = 80 \text{ кг/м}^3$; $\lambda = 0,039 \text{ Вт/м}^\circ \text{С}$; $\delta = 150 \text{ мм}$;

-железобетонная стена (пилон), плотностью $\gamma_0 = 2500 \text{ кг/м}^3$; $\lambda = 2,04 \text{ Вт/м}^\circ \text{С}$; $\delta = 200 \text{ мм}$.

В здании предусмотрены перегородки двух типов:

-плиты гипсовые пазогребневые толщиной 80мм;

-из пенобетонных блоков 200мм.

1.4.5 Лестницы

Лестницы, лестничные площадки запроектированы двух типов:

Лестничных маршей заводского изготовления. Опирающихся на монолитные площадки.

монолитные железобетонные построечного изготовления на участках с нестандартной высотой этажа (при невозможности применения маршей серийной разработки).

При выполнении конструкций применяются следующие материалы:

Класс бетона – В25.

Армирование монолитных конструкций – отдельными стержнями, с рабочей продольной арматурой класса А500С, поперечной и соединительной класса А240.

Марши – сборные железобетонные.

1.4.6 Окна, двери

Окна - ПВХ с двухкамерными стеклопакетами по ГОСТ-30674-99.

Двери: входные и тамбурные – остекленные с армированным стеклом и с доводчиками, в соответствии с ГОСТ 24698-81, входные в квартиры – ДВП, полнотелые, глухие, с усиленной коробкой.

Лоджии - остекленные и имеют ограждения на высоте 1200мм от уровня чистого пола.

1.4.7 Кровля

Кровля над машинными помещениями плоская рулонная, утепленная по монолитным плитам покрытия.

Кровля над антресольным этажом плоская рулонная, утепленная по монолитным плитам покрытия.

Состав кровли (сверху в низ):

| | |
|--|------------|
| -гидроизоляция “Унифлекс ВЕНТ ЭКВ” | - 2 слоя |
| -грунтовочный слой праймер битумный “Технониколь” | - 1 слой |
| -стяжка из ц.п.р. М150 армированная в верхней зоне сеткой 4Вр-100х100 (ГОСТ 6727-80) | - 40 мм |
| -керамзитовый гравий фракцией 10-20 мм по уклону, пролитый ц/п молочком | -40-220 мм |
| -полиэтиленовая пленка (разделительный слой) | - 1 слой |
| -минеральная вата “ROCKWOOL Roof Batts” (Техно-Руф В-70) | - 50 мм |
| -минеральная вата “ROCKWOOL Roof Batts” (Техно-Руф В-40) | - 140 мм |

- | | |
|--------------------------------------|-----------|
| -пароизоляция “Ютафол Н110 Стандарт” | - 1 слой |
| -выравнивающая стяжка из ц.п.р. | -10-20 мм |

1.4.8 Полы

Полы в помещениях выполнять:

- полы сан. узлов - из напольной керамической плитки;
- полы мест общественного помещения - из керамогранита;
- полы жилых комнат - из ламината;
- полы в кухнях и коридорах квартир - из линолеума.

1.4.9 Крыльца и пандусы

Крыльца и пандусы для доступа маломобильных групп в здание выполняются монолитными железобетонными по грунту. [6]

При выполнении конструкций применяются следующие материалы:

Класс бетона – В25 W6 F150.

Армирование монолитных конструкций – отдельными стержнями, с рабочей продольной арматурой класса А500С, поперечной и соединительной класса А240.

Козырьки входных групп - из монолитного железобетона с консольным опиранием. Ограждения крылец бетонные, пандусов – металлические.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Отделка фасадов проектируется в соответствии с общим архитектурно-художественным и колористическим решением жилого дома №12:

- облицовочный кирпич;
- 1-2 этажей - стеклофибробетонные плиты (по ГОСТ 24099-80);
- отделка цоколя – стеклофибробетонные плиты;
- декоративная штукатурка.

Цветовое решение фасадов принято в соответствии с колористическим паспортом.

Применяемые материалы имеют сертификаты качества и соответствия требованиям противопожарной защиты и санитарным нормам.

Внутренняя отделка стен помещений: [12]

- высококачественная штукатурка с финишной отделкой;
- водоэмульсионная краска применяется для потолков и стен помещений общего назначения и квартир;
- стены сан. узлов окрашиваются масляной краской ;
- стены жилых комнат отделываются обоями;
- стены рабочих зон в кухне облицовывать керамической плиткой.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет 1 типа стены

Выбор расчетных метеорологических условий

$$T_3^{0,92} = t_{н,3} = -25^{\circ}\text{C}$$

Средняя t отопительного периода $t_{o.n.} = -2,2^{\circ}\text{C}$

Продолжительность отопительного периода $z = 205 \text{ сут}$

Параметры внутреннего воздуха

Конструкция наружной стены показан на рисунке 1.

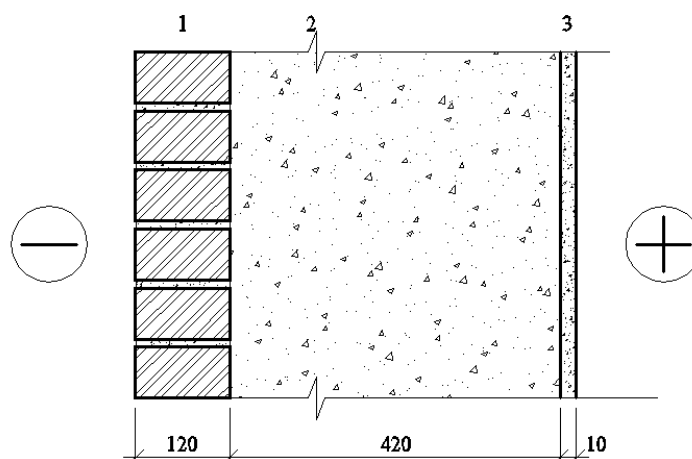


Рисунок 1 - Состав наружной стены 1 типа

1 – кирпич керамический пустотный на цементно-песчаном растворе - 120 мм;

2 – Газобетонные блоки - 420 мм;

3 – Известково-песчаный раствор - 10 мм.

Определение технологических показателей наружной стены

Москва расположен в зоне нормальной влажности.

Режим эксплуатации помещения при $t_e = 20^\circ\text{C}$ и $\varphi_e = 55\%$ - нормальный.

Условия эксплуатации – Б.

По данным заводов изготовителей выписываем теплотехнологические показатели материалов указаны в таблице 2.

Таблица 2 - Теплотехнологические показатели материалов

| Слой | Материал | Плотность, кг/м ³ | Коэффициент теплопроводности, Вт/м ^{°C} |
|------|-----------------------------|------------------------------|--|
| 1 | Кирпич | 1400 | 0,58 |
| 2 | Газобетонные блоки | 400 | 0,117 |
| 3 | Известково-песчаный раствор | 1600 | 0,93 |

Величина градусо-суток D_d по формуле 1 составляет:

$$D_d = (20 - (-2,2)) \cdot 205 = 4551,0 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.} \quad (1)$$

«Значения R_{req} для величин D_d , отличающиеся от табличных, определяется по формуле 2:

$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + b, \quad (2)$$

где D_d – градусо-сутки отопительного периода, $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$;

a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы.

Нормируемые значения сопротивления теплопередаче R_{req} ограждающих конструкций стен» [6]:

$$R_{\text{req}} = 0,00035 \cdot 4551,0 + 1,4 = 2,99 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

При этом сопротивление теплопередаче наружной стены, принятой в проекте:

$$R_{\text{о}} = 1/8,7 + 0,12/0,58 + 0,42/0,117 + 0,001/0,93 + 1/23 = 3,94 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт);}$$

Вывод: полученное значение сопротивления теплопередаче $R_0 = 3,94 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$ больше требуемого значения сопротивления теплопередаче и $R_{\text{req}} = 2,99 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт.}$, следовательно, принятая конструкция стены удовлетворяет требованиям санитарно-гигиенических и комфортных условий, а также условиям энергосбережения с учетом ГСОП. [26]

1.6.2 Теплотехнический расчет 2 типа стены

Выбор расчетных метеорологических условий

$$T_3^{0,92} = t_{н,3} = -25^\circ\text{C}$$

Средняя t отопительного периода $t_{o.n.} = -2,2^\circ\text{C}$

Продолжительность отопительного периода $z = 205$ сут [21]

Параметры внутреннего воздуха

Конструкция наружной стены

Второй тип - стены многослойные, имеет следующую конструкцию (начиная с наружной грани стены):

-наружный слой – кирпич КОЛПу 1НФ/150/1,4/50/ по ГОСТ 530-2007, плотностью $\gamma_0 = 1400$ кг/м³; $\lambda = 0,58$ Вт/м⁰ С; $\delta = 120$ мм;

-утеплитель «Техновест» Стандарт; плотностью $\gamma_0 = 80$ кг/м³; $\lambda = 0,039$ Вт/м⁰ С; $\delta = 150$ мм;

-железобетонная стена (пилон), плотностью $\gamma_0 = 2500$ кг/м³; $\lambda = 2,04$ Вт/м⁰С; $\delta = 200$ мм.

Состав наружной стены второго типа изображен на рисунке 2.

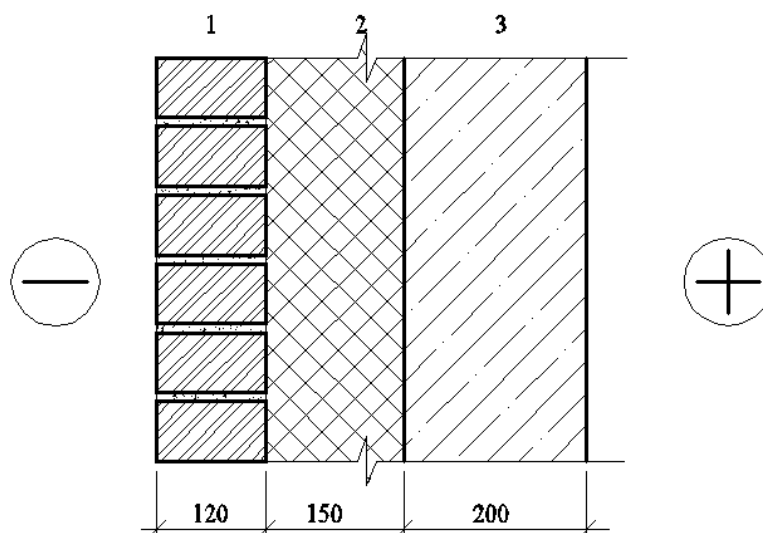


Рисунок 2 - Состав наружной стены 2 типа

Определение технологических показателей наружной стены

Москва расположен в зоне нормальной влажности.

Режим эксплуатации помещения при $t_e = 20^\circ\text{C}$ и $\varphi_e = 55\%$ - нормальный.

Условия эксплуатации – Б.

По данным заводов изготовителей выписываем теплотехнологические показатели материалов в таблицу 3:

Таблица 3 - Теплотехнологические показатели материалов

| Слой | Материал | Плотность, кг/м ³ | Коэффициент теплопроводности, Вт/м°С |
|------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Кирпич | 1400 | 0,58 |
| 2 | Утеплитель «Техновест» Стандарт | 80 | 0,039 |
| 3 | железобетонная стена (пилон) | 2500 | 2,04 |

«Расчетную температуру наружного воздуха t_{ext} , °С следует принимать по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92:

$$t_{ext} = -25^{\circ}\text{C}.$$

Продолжительность отопительного периода z_{ht} , сут., и среднюю температуру наружного воздуха t_{ext}^{av} , °С, в течении отопительного периода следует принимать согласно СП 131.13330.2012» [6].

$$z_{ht} = 205 \text{ сут};$$

$$t_{ext}^{av} = -2,2^{\circ}\text{C}.$$

«Величину градусо-суток D_d в течении отопительного периода следует вычислять по формуле 3:

$$D_d = (t_{int} - t_{ext}^{av})z_{ht}, \quad (3)$$

где t_{int} - расчетная температура воздуха внутри здания, °С, $t_{int} = +20^{\circ}\text{C}$.

Величина градусо-суток D_d составляет» [7]:

$$D_d = (20 - (-2,2)) \cdot 205 = 4551,8^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}.$$

«Значения R_{req} для величин D_d , отличающиеся от табличных, определяется по формуле 4:

$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + b, \quad (4)$$

где D_d – градусо-сутки отопительного периода, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$;

a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы.

Нормируемые значения сопротивления теплопередаче R_{req} ограждающих конструкций стен» [8]:

$$R_{\text{req}} = 0,00035 \cdot 4551,0 + 1,4 = 2,99 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

«Термическое сопротивление R , $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, однородного слоя многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (5)$$

где δ – толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ » [6].

«Сопротивление теплопередаче R_0 , $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле 6:

$$R_0 = R_{\text{si}} + R_k + R_{\text{se}}, \quad (6)$$

где $R_{\text{si}} = 1/\alpha_{\text{int}}$, α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;

$R_{\text{se}} = 1/\alpha_{\text{ext}}$, α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций для условий холодного периода, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ » [8];

« R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев, определяется по формуле 7:

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{a.l.}, \quad (7)$$

где $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ - термическое сопротивление отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;

$R_{a.l.}$ - термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки» [9].

Требуемая толщина утеплителя (минераловатная плита) определяется по формуле 8:

$$\delta_{\text{ут}} = \left[R_0^{\text{тр}} - \left(\frac{1}{\alpha_i} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_e} + R_{a.l.} \right) \right] \cdot \lambda_{\text{ут}}, \quad (8)$$

Требуемая толщина утеплителя (минераловатная плита) для стен определяется по формуле 9:

$$\delta_{\text{ym}} = \left[299,0 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,58} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{23} \right) \right] \cdot 0,039 = 0,123, \quad (9)$$

Толщину утеплителя принимаем 150мм. Общая толщина стенового огражде

При этом сопротивление теплопередаче наружной стены, принятой в проекте:

$R_{/o} = 1/8,7 + 0,12/0,58 + 0,15/0,039 + 0,2/2,04 + 1/23 = 3,94$ ($\text{м}^2 / \text{°C} / \text{Вт}$);

Вывод: полученное значение сопротивления теплопередаче $R_0 = 4,3$ $\text{м}^2 \text{C} / \text{Вт}$ больше требуемого значения сопротивления теплопередаче и $R_{\text{req}} = 2,99$ $\text{м}^2 \text{C} / \text{Вт}$., следовательно, принятая конструкция стены удовлетворяет требованиям санитарно-гигиенических и комфортных условий, а также условиям энергосбережения с учетом ГСОП.

1.6.3 Теплотехнический расчет покрытия

Конструкция кровли:

Водоизоляционный ковер из 2-х слоев “Унифлекс ВЕНТ ЭКВ” $\lambda_1 = 0,17$ Вт/(°С · м²), $\delta_1 = 2,7$ мм, $\gamma = 3,5$ кг/м²;

Стяжка из цементно-песчаного раствора $\lambda_2 = 0,93$ Вт/(°С · м²), $\delta_2 = 40$ мм,

$\gamma_2 = 1800$ кг/м³;

Керамзитовый гравий- $\delta_3 = 200$ мм, $\lambda_3 = 0,12$ Вт/(°С · м²).

Утеплитель – Минеральная вата “ROCKWOOL Roof Batts” $\lambda_4 = 0,05$ Вт/(°С · м²), $\gamma_3 = 130$ кг/м³;

Пароизоляция “Ютафол Н110 Стандарт”;

Стяжка из цементно-песчаного раствора $\lambda_5 = 0,93$ Вт/(°С · м²), $\delta_5 = 20$ мм, $\gamma = 1800$ кг/м³;

«Монолитная плита покрытия $\delta_6 = 180$ мм, $\lambda_6 = 2,04$ Вт/(°С · м²).

Градусосутки отопительного периода, формула 10:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot Z_{\text{ht}} = (20 + 2,2) \cdot 205 = 4551,0, \quad (10)$$

где $t_{\text{int}} = 20$ оС – расчетная средняя температура внутреннего воздуха;
 t_{ht} и Z_{ht} – средняя температура и продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха менее + 8 оС» [9].

«Нормативное значение сопротивления теплопередаче, формула 11:

$$R_{\text{red}} = a \cdot D_d + b = 0,0002 \cdot 4551,0 + 1,0 = 1,91 \text{ °С} \cdot \text{м}^2/\text{Вт}, \quad (11)$$

где a и b коэффициенты принимаемые по табл. 4 СНиП 23-03-2003.

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, формула 12:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_e}, \quad (12)$$

где α_i - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций по табл. 4 СНиП II-3-79*;

δ_i - толщина слоя;

λ_i - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя;

α_e - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций по табл. 6 СНиП II-3-79*.

Определим толщину утеплителя:

$$\delta_3 = (1,91 - (\frac{1}{8,7} + \frac{0,027}{0,17} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{0,2}{0,12} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,18}{2,04} + \frac{1}{23})) \cdot 0,05 = 0,186 \text{ м.}$$

Принимает толщину утеплителя –Rockwool равной 190 мм» [10].

1.7 Инженерные системы

«Отопление и горячее водоснабжение запроектировано из магистральных тепловых сетей от УТ-1, с нижней разводкой по подвалу. Приборами отопления служат конвектора. На каждый блок - секцию и каждый встроенный блок выполняется отдельный тепловой узел для регулирования и учета теплоносителя. Магистральные трубопроводы и трубы стояков, расположенные в подвальной части здания изолируются и покрываются алюминиевой фольгой.

Источником водоснабжения служит существующий водопровод 300мм. Расчётные расходы воды по холодному водопроводу (включая горячий) при норме водопотребления составляют: 40.75 м²/сут; 6.27 м³/час; 2.55 л/сек» [11].

«Наружное пожаротушение предусмотрено от пожарных гидрантов диаметром 125мм.

Наружные сети выполняются из труб чугунных напорных $d=80$ по ГОСТ 9583-75 и 0150 ГОСТ 9583-75 (перекладка водопровода).

Ввод водопровода 80мм обеспечивает хозяйственно-питьевые нужды жилого дома и поливку дворовых зелёных насаждений.

Горячее водоснабжение здания местное от газовых водонагревателей, поквартирное.

Сброс сточных вод осуществляется в существующий фекальную сеть $d=200$ мм по ул. Крейльцвальди» [12].

«Наружные сети выполняются из керамических труб $\varnothing 150$ мм. по ГОСТ 286-82. Колодцы из сборных ж/б элементов - по ТПР 902-09-22.84.

Атмосферные и дренажные воды отводятся через дворовую сеть в дождевой коллектор 300мм.

Электрощитовая размещается на 1 этаже проектируемого жилого дома.

Газоснабжение жилого дома предусмотрено природным газом с теплотой сгорания - 8000 ккал/м³ и плотностью - 0.7 кг/м³

Наружное освещение предусматривается светильниками РТУ-125 с лампами ДРЛ-80 и на опорах металлический высотой 8 м» [13].

«На выпуске производственной канализации из столовой предусматривается установка жируловителей.

На всех блок - секциях монтируются телевизионные антенны, с их ориентацией на телецентр и установкой усилителя телевизионного сигнала. Все квартиры подключаются к антенне коллективного пользования.

К каждой блок - секции дома и встроенным блокам из внутриквартальной телефонной сети подводится телефонный кабель и в зависимости от возможности городской телефонной станции осуществляется абонентов к городской телефонной сети.

Мусоропровод внизу оканчивается в мусорокамере бункером - накопителем. Накопленный мусор в бункере высыпается в мусорные тележки и погружается в мусоросборные машины и вывозится на городскую свалку отходов. Стены мусорокамеры облицовываются глазурованной плиткой, пол

металлический. В мусорокамере предусмотрены холодный и горячий водопровод со смесителем для промывки мусоропровода, оборудования и помещения мусорокамеры. Мусорокамера оборудована трапом со сливом воды в хозфекальную канализацию» [14].

Выводы по разделу

В данном разделе разработана схема планировочной организации земельного участка, приняты архитектурно-планировочные решения здания. Выбрана конструктивная схема здания и конструктивные элементы. Описаны инженерные системы здания и элементы его отделки. На основании нормативных документов произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Графическая часть данного раздела приведена на листах 1-4.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования

Район строительства – г. Москва.

Проектируемое здание - Семиэтажный многоквартирный жилой дом.

Конструктивная система здания - каркасно-стенная, с наружными стенами из пенобетонных блоков с наружным слоем из лицевого пустотелого кирпича.

Несущие конструкции здания - монолитные железобетонные.

Пространственная жесткость и устойчивость монолитного каркаса обеспечивается совместной работой вертикальных и горизонтальных элементов каркаса - функции ядра жесткости выполняют стены лестнично-лифтовых узлов и пилонов, жестко соединенных с перекрытиями из монолитного железобетона.

Жилой дом имеет следующие технические характеристики:

Этажность (жилых этажей) – 7-ми этажные с антресолью на верхних этажах.

Высоты этажей (от верха конструкции пола до верха конструкции пола вышележащего этажа):

3,300м – подвал;

3,000м – 1-й этаж;

2.100м – технический этаж (в зоне ДООУ)

3,000м – типовой этаж;

3,000м – антресольный этаж;

2,500м – машинное помещение лифта.

Плиты перекрытий и покрытия, принятые в проекте, имеют толщину 180мм.

При выполнении применяются следующие материалы:

Класс бетона - В25 F75.

«Армирование монолитных конструкций - отдельными стержнями, с рабочей продольной арматурой класса А400, поперечной и соединительной класса А240» [15].

2.2 Сбор нагрузок

Значения нагрузок и их классификация приняты по СП20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия" с учётом коэффициентов надёжности по нагрузке, характеризующих возможное отклонение нагрузок в неблагоприятную сторону от их нормативных значений, отступлений от условий нормальной эксплуатации.

Постоянные нагрузки:

-«собственный вес всех конструктивных элементов (несущих и ограждающих), вес перегородок, вес и давление грунтов (насыпей, насыпок).

Временные нагрузки:

-вес стационарного оборудования, нагрузки от людей, нагрузки от подвижного транспорта и подъёмно-транспортного оборудования в объёме подземного пространства здания, снеговые нагрузки, температурно-климатические воздействия, в т.ч. ветровые нагрузки.

Расчеты отдельных элементов выполнены без учета, допускаемого действующими строительными нормами снижения кратковременных нагрузок на перекрытия при расчете несущих конструкций в зависимости от грузовой площади, передаваемой на элемент, на данной стадии не учитывалось»[15].

Сбор нагрузок произведен и представлен в таблицах 4 -8.[20]

Таблица 4 - Сбор нагрузок покрытия лестнично-машинных помещений

| Покрытий лестнично-машинных помещений | | | | |
|---------------------------------------|--|--|----------------|--------------------------------------|
| Сбор нагрузок на 1 м2. | | | | Таблица №1 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| №№ П/П | Вид нагрузки | Нормативное значение кг/м ² | γ _f | Расчетное значение кг/м ² |
| 1 | <u>Временная кратковрем действ:</u> Снег | 150 | 1,4 | 210 |
| Итого | | 150 | | 210 |
| <u>Постоянные:</u> | | | | |
| 1 | Конструкция кровли: Унифлекс ЭКП б[мм]= 5 у[кг/м ³] = 1400 | 7 | 1,3 | 9,1 |
| 2 | Унифлекс ЭПП б[мм]= 10 у[кг/м ³] = 1400 | 14 | 1,3 | 18,2 |
| 3 | Цементно-песчаная арм стяжка б[мм]= 40 у[кг/м ³] = 1900 | 76 | 1,3 | 98,8 |
| 4 | Керамзитовый гравий б[мм]= 200 у[кг/м ³] = 600 | 120 | 1,3 | 156 |
| 5 | Утеплитель "Мин.вата" б[мм]= 110 у[кг/м ³] = 110 | 12,1 | 1,3 | 15,7 |
| 6 | Ютафол | 1 | 1,3 | 1,3 |
| 7 | Цементно-песчаная стяжка б[мм]= 20 у[кг/м ³] = 1800 | 36 | 1,3 | 46,8 |
| Итого | | 266,1 | 1,3 | 345,9 |
| 1 | <u>Собственный вес:</u> ЖБ плита б[мм]= 180 у[кг/м ³] = 2500 | 450 | 1,1 | 495 |
| Итого | | 450 | 1,1 | 495 |
| Всего | | 716,1 | 1,17 | 840,9 |

Таблица 5 - Нагрузки на покрытие здания

| Покрытий здания | | | | |
|------------------------|--|--|----------------|--------------------------------------|
| Сбор нагрузок на 1 м2. | | | | Таблица №2 |
| №№ П/П | Вид нагрузки | Нормативное значение кг/м ² | γ _f | Расчетное значение кг/м ² |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | <u>Временная кратковрем действ:</u> Снег (см. схему нагрузок 1) | 150 | 1,4 | 210 |
| Итого | | 150 | | 210 |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------|---|-------|------|-------|
| | <u>Постоянные:</u> Конструкция кровли: | | | |
| 1 | Унифлекс ЭКП б[мм]= 5 у[кг/м³] = 1400 | 7 | 1,3 | 9,1 |
| 2 | Унифлекс ЭПП б[мм]= 10 у[кг/м³] = 1400 | 14 | 1,3 | 18,2 |
| 3 | Цементно-песчаная арм стяжка б[мм]= 40 у[кг/м³] = 1900 | 76 | 1,3 | 98,8 |
| 4 | Керамзитовый гравий б[мм]= 200 у[кг/м³] = 600 | 120 | 1,3 | 156 |
| 5 | Утеплитель "Мин.вата" б[мм]= 180 у[кг/м³] = 180 | 32,4 | 1,3 | 42,1 |
| 6 | Ютафол | 1 | 1,3 | 1,3 |
| 7 | Цементно-песчаная стяжка б[мм]= 20 у[кг/м³] = 1800 | 36 | 1,3 | 46,8 |
| Итого | | 286,4 | 1,3 | 372,3 |
| | <u>Собственный вес:</u> | | | |
| 1 | ЖБ плита б[мм]= 180 у[кг/м³] = 2500 | 450 | 1,1 | 495 |
| Итого | | 450 | 1,1 | 495 |
| Всего | | 736,4 | 1,18 | 867,3 |

Таблица 6 - Нагрузки на перекрытие типового этажа

| Перекрытие (типовой этаж) | | | | |
|---------------------------|--|-------------------------------|-----|-----------------------------|
| Сбор нагрузок на 1 м2. | | | | Таблица №3 |
| №№ П/П | Вид нагрузки | Нормативное значение кг/м² | γf | Расчетное значение кг/м² |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | <u>Временная кратковрем действ:</u> | | | |
| 1 | Жилые помещения | 150 | 1,3 | 195,0 |
| 2 | Коридоры | 300 | 1,2 | 360,0 |
| 3 | Балконы | 200 | 1,2 | 240,0 |
| Итого | | | | |
| | <u>Постоянные:</u> | | | |
| | Перегородки | 170 | 1,1 | 187,0 |
| | Конструкция пола: | | | |
| 1 | Плитка керамическая б[мм]= 20 у[кг/м³] = 2400 | 48,00 | 1,1 | 52,8 |
| 2 | Цементно-песчаный раствор б[мм]= 10 у[кг/м³] = 1800 | 18,00 | 1,3 | 23,4 |

Продолжение таблицы 6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------|--|--------|------|------|
| 3 | Гидроизоляция 3-х слой | 10,00 | 1,3 | 13,0 |
| 4 | Стяжка цементно-песчаная $b[\text{мм}] = 50$ $\gamma[\text{кг/м}^3] = 1800$ | 90,00 | 1,3 | 117 |
| Итого | | 336 | 1,17 | 394 |
| 1 | <u>Собственный вес:</u> ЖБ плита $b[\text{мм}] = 180$ $\gamma[\text{кг/м}^3] = 2500$ | 450,00 | 1,1 | 495 |
| Итого | | 450 | 1,10 | 495 |
| Всего | | 786 | 1,13 | 889 |

Таблица 7 - Нагрузки от лестниц

| Нагрузки от лестниц | | | | |
|-------------------------------------|---|--|------------|--------------------------------------|
| Сбор нагрузок на 1 м ² . | | | | Таблица №6 |
| №№ П/П | Вид нагрузки | Нормативное значение кг/м ² | γ_f | Расчетное значение кг/м ² |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | <u>Временная кратковрем действ:</u> Временная | 300 | 1,2 | 360,0 |
| Итого | | 300 | | 360 |
| 1 | <u>Постоянные:</u> Облицовка: Плитка керамическая $b[\text{мм}] = 10$ $\gamma[\text{кг/м}^3] = 2400$ | 24,00 | 1,1 | 26,4 |
| 2 | Цементно-песчаный раствор $b[\text{мм}] = 20$ $\gamma[\text{кг/м}^3] = 1800$ | 36,00 | 1,3 | 46,8 |
| Итого | | 60 | 1,23 | 74 |
| 1 | <u>Собственный вес:</u> ЖБ плита $b[\text{мм}] = 280$ $\gamma[\text{кг/м}^3] = 2500$ | 700,00 | 1,1 | 770 |
| Итого | | 700 | 1,10 | 770 |
| Всего | | 1060 | 1,14 | 1204 |
| Лестницы погонная нагрузка на стены | | | | |
| Лестницы 5,8x2,4м | | | | |
| Шир. Гр. Полосы $V[\text{м}] = 2,9$ | | | | |
| <u>Временная кратковрем действ:</u> | | 870 | 1,2 | 1044 |
| <u>Постоянные:</u> | | 175 | 1,2 | 215 |
| <u>Собственный вес:</u> | | 2030 | 1,1 | 2233 |

Таблица 8 - Нагрузки наружных стен

| Нагрузки наружных стен (1м2) | | | | | |
|--|--|--|--|----------------|--------------------------------------|
| Сбор нагрузок на 1 м2. | | | | Таблица №7 | |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 |
| №№ П/П | Вид нагрузки | | Нормативное значение кг/м ² | γ _f | Расчетное значение кг/м ² |
| Парапеты | | | | | |
| 1 | <u>Постоянная:</u> Кирпич керамический б[мм] у[кг/м ³] 180 = 250 = 0 | | 0,49 | 1,1 | 0,5 |
| Итого | | | 1 | 1,00 | 1 |
| Наружные стены с отм 0,000 | | | | | |
| 1 | <u>Постоянная:</u> Кирпич керамический б[мм] у[кг/м ³] 180 = 120 = 0 | | 216,00 | 1,1 | 237,6 |
| 2 | Газобетонный блок D400 б[мм] у[кг/м ³] = 410 = 400 | | 164,00 | 1,2 | 196,8 |
| 5 | Штукатурный слой б[мм] у[кг/м ³] 180 = 10 = 0 | | 18,00 | 1,1 | 19,8 |
| Итого | | | 398 | 1,14 | 455 |
| Коэффициент проемности Стен | | | 1,00 | | |
| ы 41,76 Спремов 2,5 | | | | | |
| Итого с учетом коэф проемности | | | 398 | 1,14 | 455 |
| Ограждения балконов | | | | | |
| 1 | <u>Постоянная:</u> Кирпич керамический б[мм] 12 180 = 0 у[кг/м ³] = 0 | | 216,00 | 1,1 | 237,6 |
| Итого | | | 398 | 1,14 | 455 |
| Коэффициент проемности | | | 0,70 | | |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 |
| Стены 19,6 Спремов 7,03 | | | 0,70 | | |
| Итого с учетом коэф проемности | | | 151 | 1,14 | |

Далее, произведем описание расчетной схемы.

2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)

Все расчёты проводились с учётом требований строительных норм и правил, действующих на территории России.

Несущие конструкции рассчитаны на силовые воздействия по методу конечных элементов с помощью программного комплекса SCAD 11.5, отдельные элементы рассчитаны в программах SCAD Office 11.5.

Конструкции здания рассчитаны по двум группам предельных состояний, при которых здание перестает удовлетворять заданным эксплуатационным требованиям:

-по первой группе – по потери несущей способности и непригодности к эксплуатации;

-по второй группе – по деформациям для ограничения перемещения верха здания, прогибов и раскрытия трещин изгибаемых элементов от вертикальных нагрузок, ускорений гармонических колебаний, возникающих при пульсации ветрового напора.

Целью расчета по предельным состояниям являлось, не допустить наступления предельных состояний проектируемых конструкций при эксплуатации в течение всего срока службы здания.

Расчет выполнен для 1-го блока в осях П-Я, расчетная схема представлена на рисунке 3.

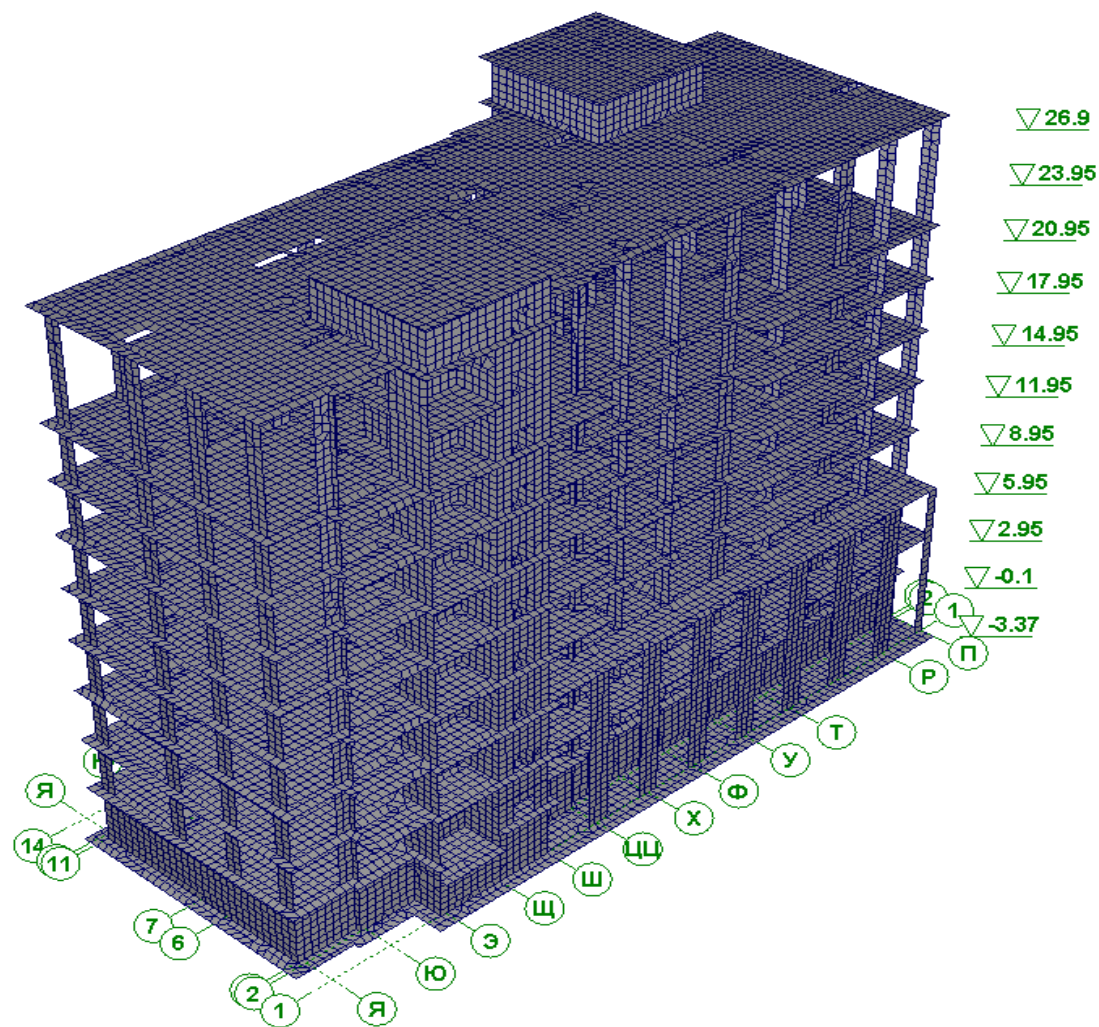


Рисунок 2.1 – Расчетная схема здания

2.4 Определение усилий в конструкции

При расчете здания и проверке его отдельных элементов были приняты типы сечений и элементы удовлетворяющих требованиям по прочности, деформативности и устойчивости на основании действующих нормативных документов.

На основании сбора нагрузок формируем таблицу 9:

Таблица 9 – Имена загрузений

| Имена загрузений | |
|------------------|---------------------|
| Номер | Наименование |
| 1 | Собственный вес |
| 2 | Ограждения балконов |
| 3 | Полезная нагрузка |
| 4 | Стены наружные |
| 5 | Постоянная нагрузка |
| 6 | Парапеты |
| 7 | Снег |
| 8 | Вес грунта |
| 9 | Ветер по х |
| 10 | Ветер по -х |
| 11 | Ветер по у |
| 12 | Ветер по -у |

Расчетные сочетания нагрузок

Для определения перемещений, нахождения необходимых усилий для дальнейших расчетов и их визуализации формируем основанные сочетания нагрузок, приведенные в таблице 10.

Таблица 10 – Комбинация загрузений

| Комбинации загрузений | |
|-----------------------|---|
| Номер | Формула |
| 1 | $C 1$ $((L1)*0.9+(L2)*0.83+(L3)*0.83+(L4)*0.87+(L5)*0.85+(L6)*0.9+(L7)*0.71+(L8)*0.83+(L9)*0.71)$ |
| 2 | $C 2 ((L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*1+(L7)*1+(L8)*1+(L9)*1)$ |

2.5 Результаты расчета по несущей способности

Армирование типовой плиты перекрытия

Нижняя по X, рисунок 4.

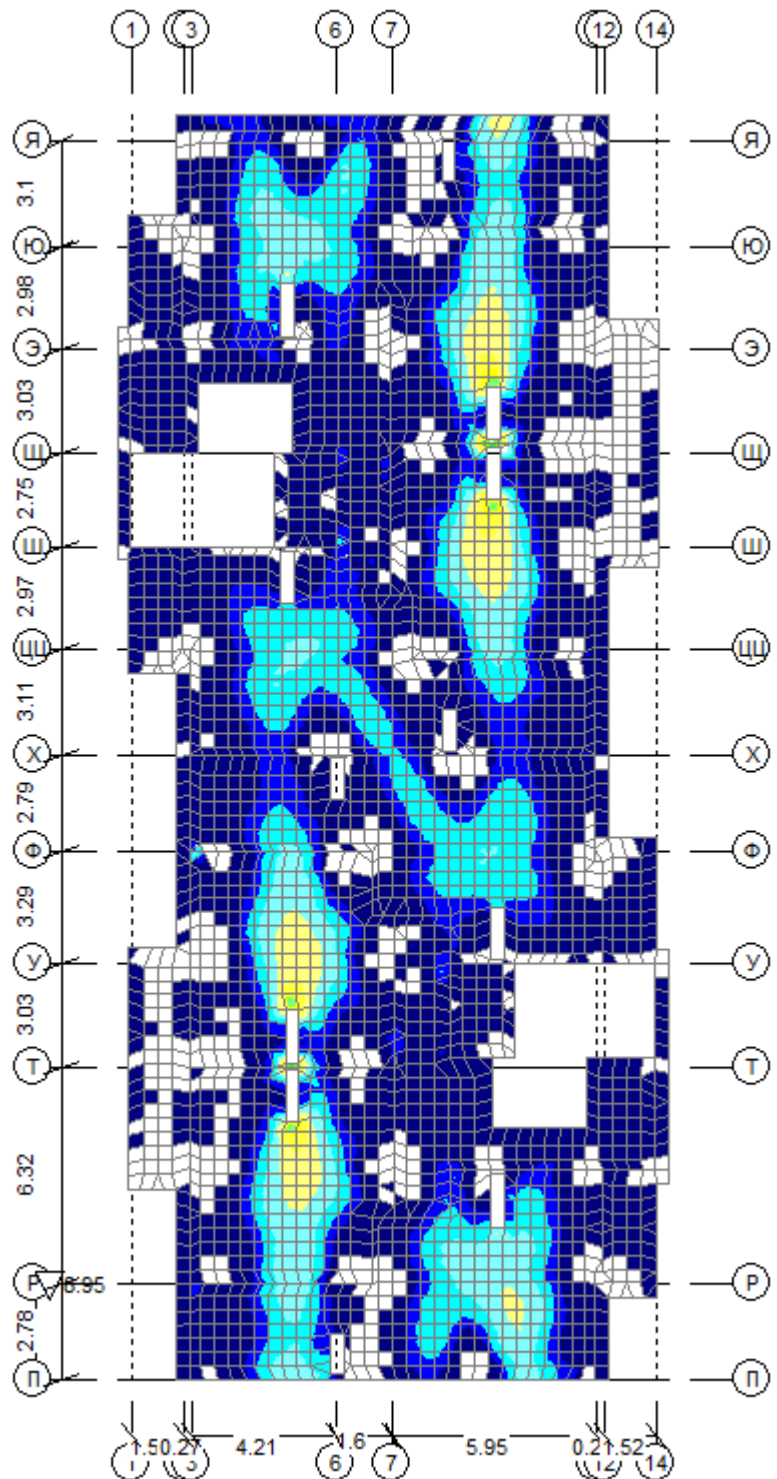
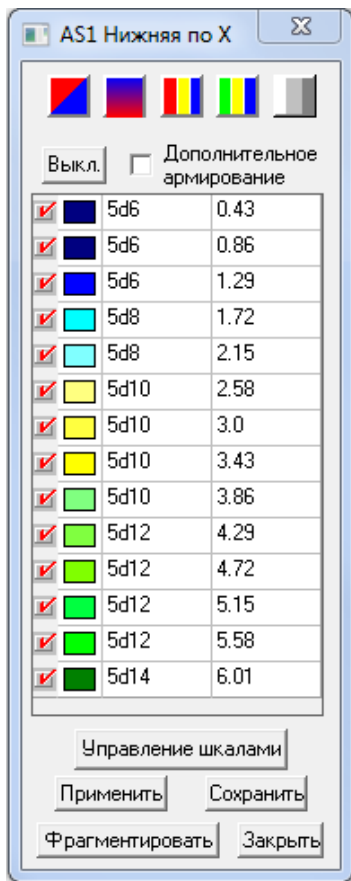


Рисунок 4 – Армирование нижней плиты перекрытия по X

Нижняя по Y, рисунок 5.

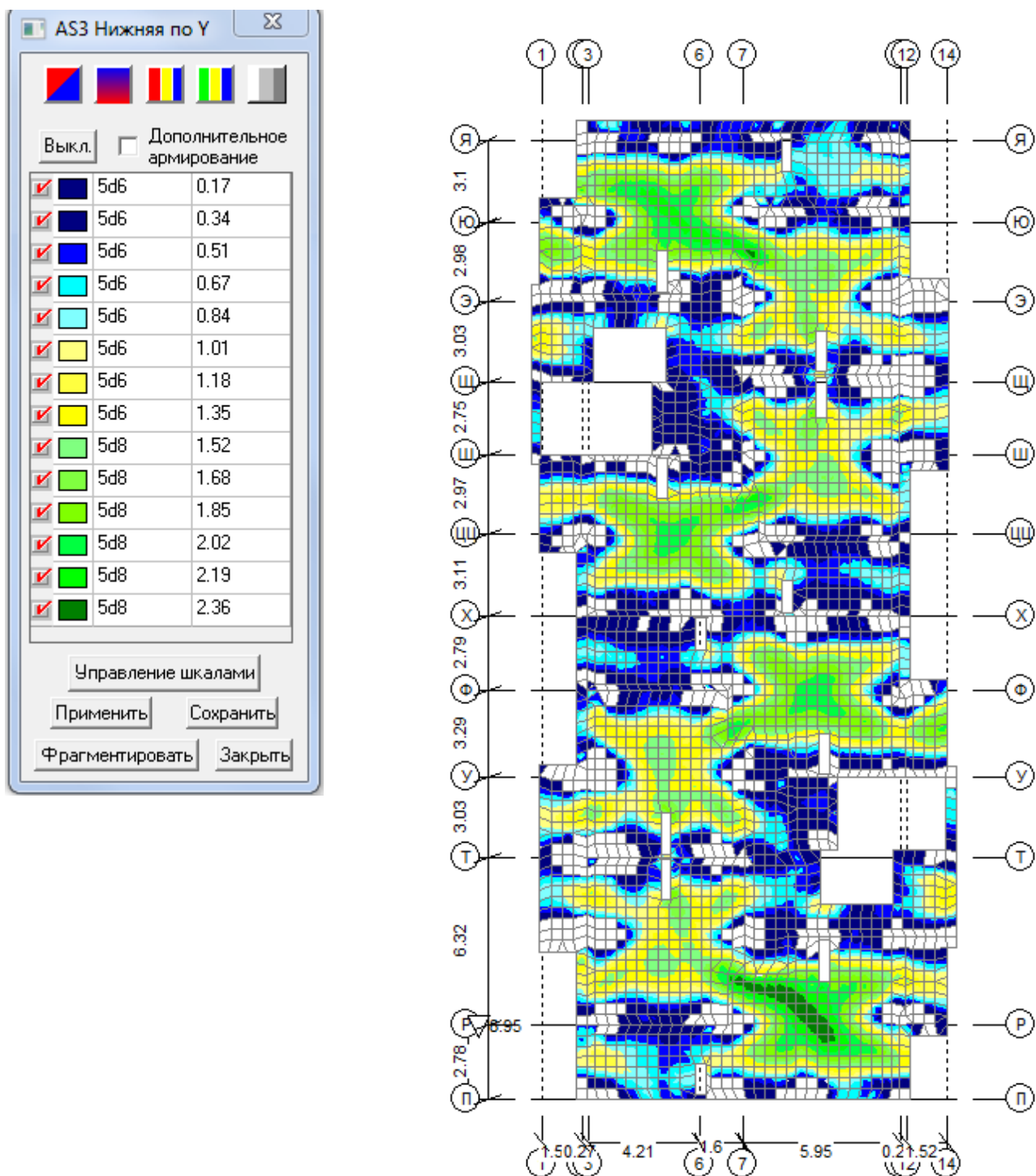


Рисунок 5 – Армирование нижней плиты перекрытия по Y

Верхняя по X, рисунок 6.

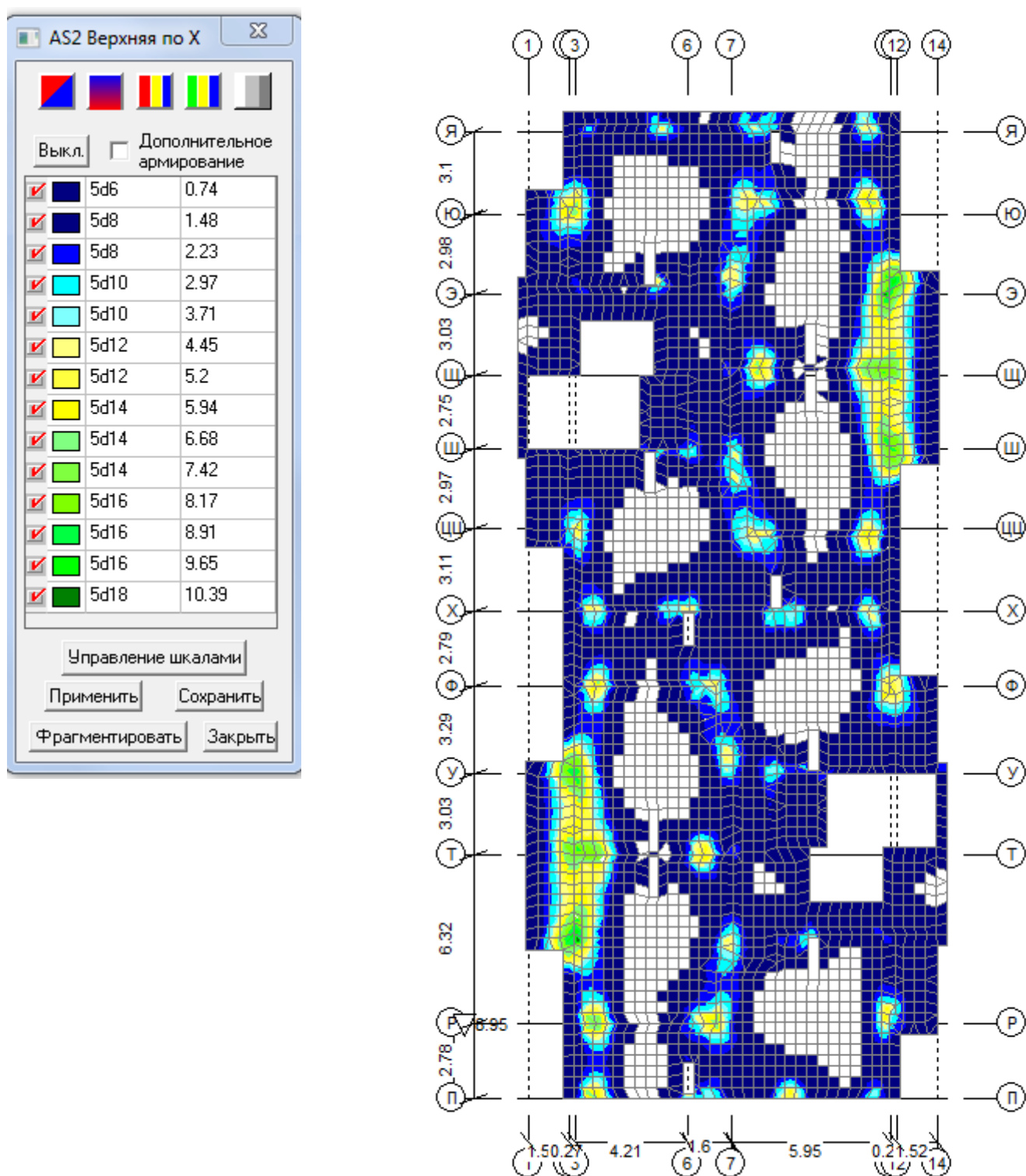


Рисунок 6 – Армирование верхней плиты перекрытия по X

Верхняя по Y, рисунок 7.

AS4 Верхняя по Y

Выкл. Дополнительное армирование

| | | |
|-------------------------------------|------|------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5d6 | 0.58 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5d6 | 1.17 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5d8 | 1.75 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5d8 | 2.33 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5d10 | 2.91 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5d10 | 3.5 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5d12 | 4.08 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5d12 | 4.66 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5d12 | 5.24 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5d14 | 5.83 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5d14 | 6.41 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5d14 | 6.99 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5d14 | 7.58 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5d16 | 8.16 |

Управление шкалами

Применить Сохранить

Фрагментировать Закрыть

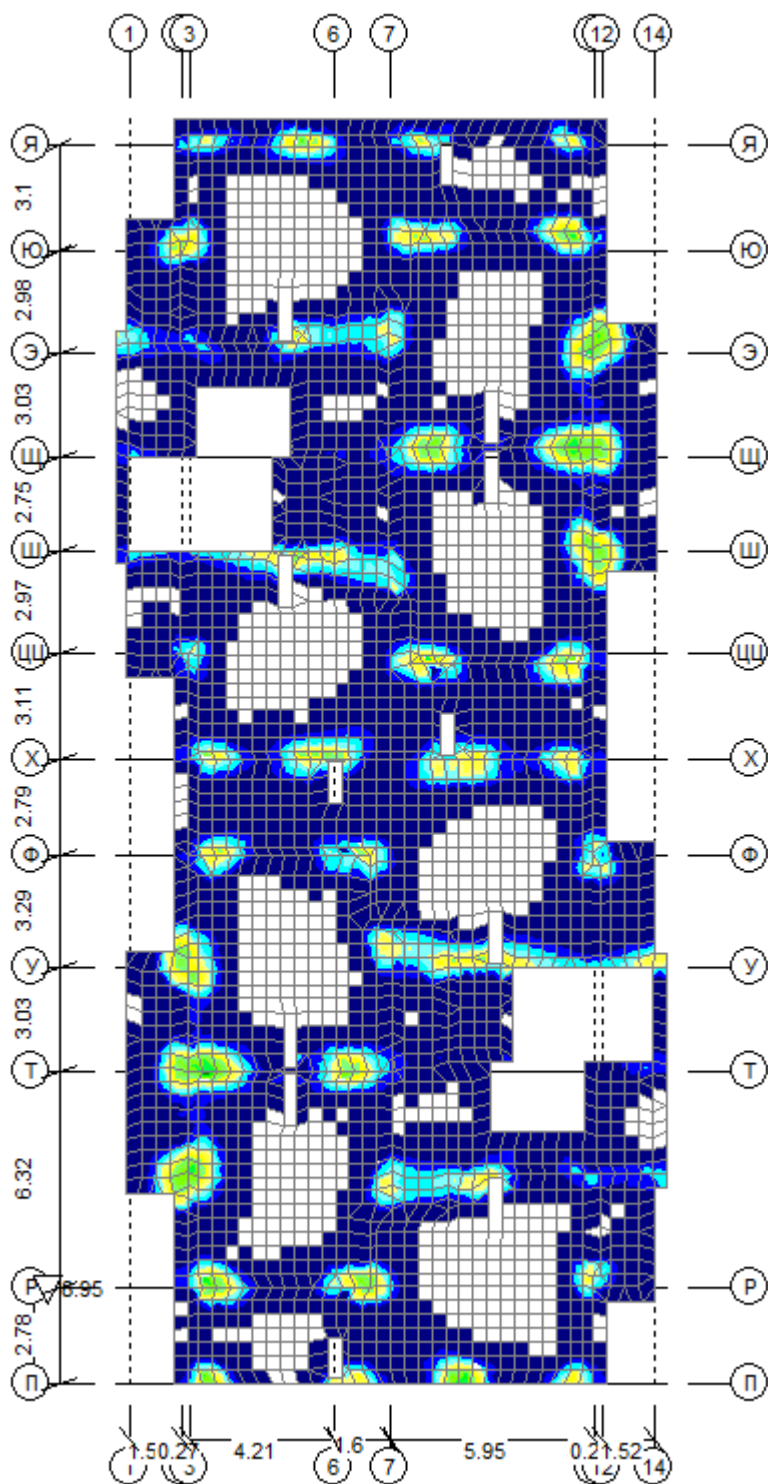


Рисунок 7 – Армирование верхней плиты перекрытия по Y

Выводы по разделу

В расчетно-конструктивном разделе была рассчитана железобетонная плита перекрытия проектируемого жилого здания.

Расчет выполнен с использованием программного комплекса, результаты представлены в виде мозаик напряжений и армирования.

Определена расчетная схема, возникающие усилия, выполнены расчеты по подбору арматуры, выполнены чертежи армирования и спецификации.

Результаты принятого армирования:

Нижняя фоновая арматура 10А400 с шагом 200мм. Дополнительное пролетное армирование 16А400 с шагом 200мм.

Верхняя фоновая арматура 10А400 с шагом 200мм. Дополнительное опорное армирование 16А400 с шагом 200мм.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

«Технологическая карта на монолитные работы, устройство плиты перекрытия типового этажа 1 и 2 секции, разработана в соответствии с СП 48.13330.2019 «Организация строительного производства».

Устройство монолитной плиты перекрытия типового этажа в осях П-Я,1-14» [11].

3.2 Организация и технология выполнения работ

«В зону производства работ закрыть доступ для посторонних лиц, непосредственно не связанных с производством работ, для чего перед началом работы крана по границе опасной зоны выставить сигнальное ограждение.

Все опалубочные работы выполнять в соответствии с инструкцией по эксплуатации опалубки и ППР.

Армирование монолитных конструкций выполняется каркасами и отдельными стержнями» [12].

«Арматуру устанавливать в соответствии с рабочими чертежами в следующей последовательности:

- разложить стержни продольной нижней арматуры;
- установить поперечные пространственные элементы, фиксирующие расстояние между верхней и нижней арматурой;
- установить верхнюю арматуру;
- произвести выверку установленной арматуры;
- произвести установку и закрепление опалубки отверстий и проемообразователей;
- выполнить рабочий шов;

- произвести установку и закрепление на выпусках арматуры стен несъемных шаблонов из арматурных стержней, регулирующих высоту укладки бетонной смеси в перекрытии;

- установить рабочие подмости для ведения работ по приемке и уплотнению бетонной смеси» [13].

«Бетонирование вести с вибрированием. Уплотнение бетонной смеси производится вибратором с гибким валом, заглаживание поверхности бетона - виброрейкой с вибратором общего назначения. Опираие вибраторов во время их работы на арматуру и закладные детали плиты не допускается.

При выдерживании уложенного бетона в начальный период его твердения необходимо поддерживать благоприятный температурно-влажностный режим, предотвращать значительные температурно-усадочные деформации и предохранять от механических повреждений.

Разборка опалубки производится при достижении бетоном перекрытий прочности не менее 70% от R28 с установкой промежуточных опорных стоек, если иное не оговорено требованиями проектной организации, выполнявшей прочностные расчеты.

Опалубка до укладки бетона должна быть тщательно выверена и надежно закреплена в проектном положении» [14].

«Подготовленная к бетонированию опалубка, арматурный каркас и примыкающие к ним поверхности ранее изготовленных конструкций должны быть очищены от строительного мусора, масел, наплывов бетона, а в зимний период - от снега и наледи сначала механическим способом, затем струей сжатого воздуха.

Работы по устройству плиты перекрытия вести в следующей последовательности:

- установка опалубки;
- армирование;
- бетонирование;
- вибрирование;

- выдерживание конструкций;
- разборка опалубки.

Складирование строительных материалов таких как опалубка, арматура, должно быть в пределах рабочей зоны монтажного крана. Бетононасос должен располагать в пределах радиуса действия стрелы бетоновода» [15].

3.2.1 Выбор монтажного крана

«Схема башенного крана показана на рисунке 8.

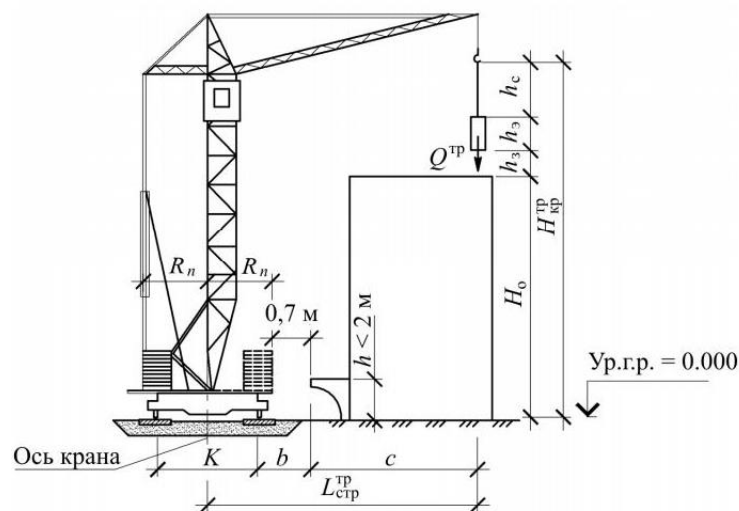


Рисунок 8 - Схема параметров башенного крана

Максимальную высоту подъема крюка башенного крана определяют по формуле 13:

$$N_{кр} = h_o + h_{зап} + h_{эл} + h_{стр}, \quad (13)$$

где $N_{кр}$ – расстояние от уровня стоянки крана до геометрического центра звена крюка, м;

h_o – уровень верхнего монтажного горизонта» [16].

«При определении максимальной высоты подъема крюка крана необходимо за уровень верхнего монтажного горизонта принимать отметку

верха монолитной конструкции стены последнего этажа здания (кровля плоская с парапетом – верх парапета); $h_0 = 27,2$ м;

$h_{зап}$ – запас высоты при подъеме груза над самым высоким препятствием; принимается равным $h_{зап} = 2,3$ м;

$h_{эл}$ – наибольшая из высот поднимаемых грузов (щит опалубки); $h_{эл} = 3,0$ м;

$h_{стр}$ – расчетная высота стропы; принимаем $h_{стр} = 3,0$ м» [10]

$$H_{кр} = 27,2 + 2,3 + 3 + 3 = 35,5 \text{ м}$$

«Вылет стрелы крана определяют по формуле (14):

$$L = a/2 + b + c, \quad (14)$$

где a – ширина базы крана. Так как на данной стадии расчета неизвестна марка крана, который будет принят для производства работ, принимаем $a = 6,0$ м;

b – расстояние от ближней к зданию подкрановой опоры до ближайшей выступающей части здания; $b = 3,0$ м;

c – расстояние от центра тяжести груза до наиболее выступающей части здания. При возведении здания и при расположении кранов с одной стороны здания значение « c » принимается равным ширине здания; $c = 15,34$ м» [17].

$$L = 6,0/2 + 3 + 15,34 = 21,34 \text{ м}$$

«Требуемую грузоподъемность крана определяют по формуле (15):

$$Q_{тр} = Q_{эл} + Q_{стр}, \quad (15)$$

где $Q_{эл}$ – масса самого тяжелого из поднимаемых грузов. Т.к. при бетонировании используется бетононасос с переставными распределительными стрелами для подачи бетонной смеси, следует учитывать необходимость их подъема и перестановки краном, т.е. грузоподъемность крана должна быть не менее массы распределительной стрелы бетононасоса, следовательно, принимаем $Q_{эл} = 4,2$ т.

$Q_{стр}$ - масса такелажного приспособления. Для подъема необходимо индивидуальное такелажное приспособление грузоподъемностью не менее 5 т; $q = 0,1$ т;

$$Q_{тр} = 4,2 + 0,1 = 4,3 \text{ т.}$$

Принят стационарный кран Potain MDT 319 $Q=8,5$ т, $L=40$ м, $N_{кр}=65,0$ м» [18].

«Характеристики крана изображены на рисунке 9.

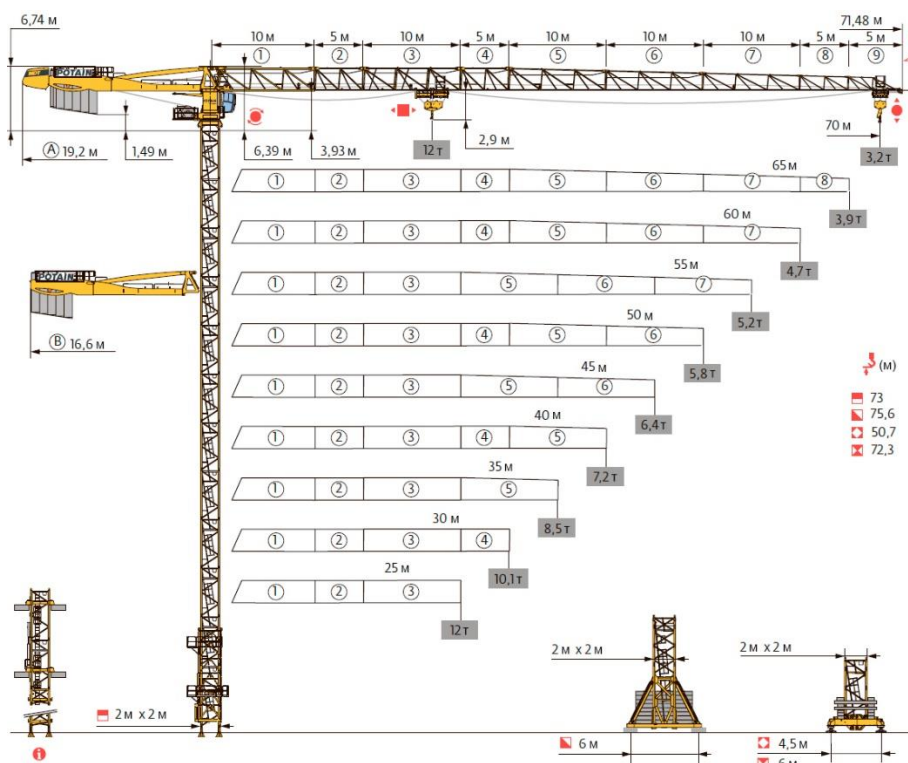


Рисунок 9 - Характеристики крана Potain MDT 319

3.3 Требование к качеству работ

Производственный контроль качества строительного производства осуществляется специальными службами строительных организаций, оснащенных необходимыми техническими средствами, а также производственными подразделениями подрядчиков (исполнителей) в порядке самоконтроля в процессе строительного производства» [19].

«Управление качеством является частью общей системы управления строительством. Под управлением качеством понимается установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, производстве и эксплуатации, осуществляемое путем систематического контроля и целенаправленного воздействия на условия и факторы, влияющие на качество. Одним из основных методов управления является контроль. Задачи контроля состоят в предупреждении дефектов и брака в работе и обеспечении установленного качества» [20].

«В производственный контроль включаются:

- входной контроль комплектности технической документации, соответствия поступающих на строительство материалов сопроводительным, нормативным и проектным документам, завершенности предшествующих работ;

- операционный контроль соответствия производственных операций нормативным и проектным требованиям в процессе выполнения и по завершении операций;

- приемочный контроль качества выполненных работ.

Исходной основой для производственного контроля качества монтажных работ являются технологические и технические решения, принятые в ППР, а также данные о контролируемых параметрах и регламенты производственного контроля качества строительного производства» [21].

«Результаты приемки работ, скрывааемых последующими работами должны оформляться актами освидетельствования скрытых работ.

Результаты приемки отдельных ответственных конструкций должны оформляться актами промежуточной приемки таких конструкций.

В основе построения системы управления качеством в строительстве положены основные принципы единой системы государственного управления качеством (УК) продукции. В соответствии с этим положением УК реализуется на каждом уровне управления, т.е. на государственном, ведомственном и производственном уровне. Внутренний контроль осуществляется непосредственно руководителями различных звеньев строительного управления, внешний контроль - органами государственной власти и специальными инспекциями» [20].

«Промежуточный (профилактический) контроль за строительством проводится путем периодического посещения и проверки строительной площадки инженерами контролерами, постоянно закрепленными за конкретными объектами и ведущими контроль с момента выдачи разрешения на производство работ до приемки в эксплуатацию. Целью контроля являются:

- предупреждение нарушений требований СНиП и проекта, понижения качества работ, а в случае обнаружения брака его устранение. Свои замечания контролер записывает в журнал работ и выдает предписание о ликвидации нарушений с указанием их выполнения.

При производстве монолитных железобетонных и монтажных работ качество работ должно отвечать требованиям СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Перечень рабочих процессов и операций, подлежащих контролю, средства и методы контроля операций и процессов указаны в Приложении Б» [22].

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Ведомость строительных машин и механизмов представлена в таблице 11.

Таблица 11 - Ведомость строительных машин и механизмов

| № п/п | Наименование | Марка | Кол-во | Примечания |
|-------|-----------------------------------|-----------------|--------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Бетононасос | Schiwing SP750 | 3 | Бетонные работы. |
| 2 | Автобетоносмеситель | Stetter | 9 | Для доставки бетонной смеси. |
| 3 | Вибратор глубинный | ИБ-116 | 6 | Для уплотнения бетонной смеси. |
| 4 | Виброрейка | СО-131 | 6 | |
| 5 | Виброплита | ВП 5-4 | 6 | Для уплотнения грунта при обратной засыпке пазух. |
| 6 | Автомобильный кран | КС-55735-1Р | 3 | Для погрузочно-разгрузочных работ. |
| 7 | Бетонораздаточная стрела | Schwing SPB28 | 5 | Бетонные работы. R=28.0м. |
| 8 | Башенный кран | Potain MDT 319 | 1 | Опалубочные и арматурные работы при возведении монолитных конструкций здания. |
| 9 | Электросварочный пост | ТСО-500 | 3 | Для сварочных работ. |
| 10 | Электросварочный аппарат | Кедр MMA160 | 6 | Для сварочных работ. |
| 11 | Трансформатор для обогрева бетона | КТПТО-80 | 6* | Для обогрева бетона. *в случае производства монолитных работ в зимний период. |
| 12 | Компрессор | СО-7Б | 6 | Для обеспечения строительства сжатым воздухом. |
| 13 | Грузопассажирский подъемник | Alimak СН 14/30 | 10 | Для подачи материалов (и рабочих) на этажи и кровлю. |
| 14 | Автомобиль с бортовой платформой | КАМАЗ-5320 | 6 | Для доставки арматуры, металлопроката, опалубки, гидроизоляционных материалов и пр. |

В таблице 12 перечислена технологическая оснастка, инструмент и т.д.

Таблица 12 - Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

| Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений | Марка, ГОСТ, ТУ или организация-разработчик, N рабочего чертежа | Технические характеристики | Назначение | Количество на звено (бригаду), шт. |
|--|---|-------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| «Бак красконагнетательный | СО-12AS | Емкость - 20 л. Масса - 20 кг | Смазка щитов опалубки | 1 |
| Краскораспылитель ручной пневматический | СО-71 | Масса 0,66 кг | Смазка щитов опалубки | 1 |
| Устройство для вязки арматурных стержней | Оргтехстрой | | Сборка каркасов | 1 |
| Закрутки | ТУ 67-399-82 | | Арматурные работы | 1 |
| Дрель универсальная | ИЭ-1039Э | Диаметр сверла до 13 мм. Масса 2 кг | Сверление отверстий | 1 |
| Электрододержатель | M12291 | | Сварочные работы | 1 |
| Строп 2-ветвевой | 2СК1-10.0/5000 | Грузоподъемность 10т | Строповка опалубки | 1 |
| Строп 4-ветвевой | 4СК1-10.0/5000 | Грузоподъемность 10т | Строповка бункера» [20] | 1 |

Ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях показана в таблице 13.

Таблица 13 - Ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях

| № п/п | Наименование материалов | Ед. изм. | Кол-во |
|-------|-------------------------|----------------|--------|
| 1 | Арматура | т | 18,1 |
| 2 | Опалубка | м ² | 502,2 |
| 3 | Бетон | м ³ | 92,1 |

3.5 Техника безопасности и охрана труда

«При производстве строительно-монтажных работ должны выполняться правила техники безопасности и производственной санитарии, предусмотренные Приказом от 01.06.2015г. №336н «Об утверждении Правил по охране труда в строительстве», Постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 г. №390 «О противопожарном режиме» Строительная площадка, во избежание доступа посторонних лиц, должна быть ограждена временным строительным забором. Конструкция забора должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78.

Мероприятия по организации стройплощадки, в т. ч. установку временных санитарно-бытовых сооружений, устройство временных дорог производить в соответствии со стройгенпланом.

Работы в стесненных условиях должны проводиться по наряд - допуску. К строительно-монтажным работам разрешается приступать при наличии ППР, в котором должны быть разработаны все мероприятия по обеспечению техники безопасности, а также производственной санитарии» [23].

«До начала строительства (в подготовительный период) необходимо обеспечить свободный доступ транспортных средств к объекту, должны быть сооружены временные дороги.

Временные дороги принимаются для одностороннего движения шириной 3,5м, для двусторонней ширины 6,0м. На территории строительства должны быть установлены указатели проездов и проходов. Опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять на их границах предупредительные плакаты или сигналы, видимые как в дневное, так и в вечернее время.

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

Запрещается загромождать проходы и проезды на строительной площадке» [20].

«Монтаж разрешается производить при условии руководства работами в каждую смену инженерно-техническими работниками, ответственными за безопасное производство работ по перемещению грузов. В процессе производства работ необходимо постоянно контролировать прочность, устойчивость и геометрическую устойчивость возводимых конструкций.

В зимнее время регулярно очищать проезжую часть от снега, льда, а тротуары и пешеходные дорожки посыпать песком.

Производство работ в зоне расположения подземных коммуникации допускается только с письменного разрешения организации, ответственной за эксплуатацию этих сетей» [24].

«Запрещается:

-нахождение людей, не имеющих непосредственного отношения к производству работ, в опасных зонах от механизмов;

-работа экскаватора, стреловых кранов, погрузчиков и других машин и механизмов непосредственно под проводами действующих линий электропередачи любого напряжения.

Перед эксплуатацией грузоподъемных механизмов, такелажных приспособлений, монтажной оснастки необходимо проверить их и испытать, согласно правилам ГТТН.

Металлические части строительных машин и механизмов с электроприводом должны быть заземлены.

Установка стреловых кранов должна производиться так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана, строениями и штабелями конструкций было не менее одного метра.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски и другие необходимые средства индивидуальной защиты.

Все работающие должны быть проинструктированы о способах вызова пожарной охраны и обращении с простейшими средствами пожаротушения» [20].

«В целях пожарной безопасности на строительной площадке, рабочий должен выполнять следующие требования:

-курить только в отведенных местах, обеспеченных средствами пожаротушения;

-ежедневно убирать горючие и строительные отходы после работы с рабочих мест, непосредственно со строительной площадки в специально отведенные места, на расстояние не ближе 50,0м от зданий и складов.

Доступы и проходы к противопожарному инвентарю должны быть свободны.

При хранении материалов на открытых площадках, горючие строительные материалы (лесо-пиломатериалы и т.д.) должны размещаться в штабелях или группами площадью не более 100кв.м» [25].

«При производстве строительного-монтажных работ необходимо применять средства подмащивания, монтажную оснастку и другие приспособления в соответствии с «Единой номенклатурой средств малой механизации для применения в строительстве» (ЕНСММ ЦНИИОМТП Госстроя России)» [20].

Освещение строительной площадки и мест производства строительного-монтажных работ выполнять в соответствии с требованиями СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95» и ГОСТ 12.1.046-85 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок». [1]

«Освещение строительной площадки предусмотрено трех видов: рабочее, аварийное, охранное. Рабочее освещение рассчитывается по площади строительной площадки и по поверхностям рабочих мест.

Аварийное освещение устраивается по самостоятельной схеме только в местах въезда и выезда. Охранное - принято минимальным 0,5 лк» [26].

«Для освещения рабочих мест применять низковольтные установки с напряжением 36В. Освещение рабочих мест должно быть равномерным и не менее 50 лк. Источники света должны быть расположены так, чтобы на рабочие поверхности не падали тени от механизма.

Источниками наружного освещения служат прожектора с лампами накаливания мощностью до 1,5 кВт.

Стройплощадка должна быть освещена в темное время суток.

Баллоны с газами более 50 шт. нужно хранить в самостоятельных складских помещениях или под навесами, выполненными из негорючих конструкций и защищенными от прямого попадания солнечных лучей. Место установки должно быть ограждено. Рядом должен находиться ящик с песком (объемом не менее - 0,5м³), лопату и два огнетушителя.

На рабочем месте разрешается иметь не более двух баллонов - рабочий и запасной» [20].

«Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости следует хранить в отдельно стоящих негорючих зданиях, оборудованных вентиляцией.

Запрещается:

-хранить легковоспламеняющиеся и горючие жидкости в подвальных и полуподвальных помещениях;

-складирование сгораемых отходов на территории стройплощадки;

-хранить горючие и легковоспламеняющиеся жидкости в открытой таре.

Места огневых работ и установки сварочных агрегатов и трансформаторов должны быть очищены от сгораемых материалов в радиусе 5,0м» [20].

«Рабочее место сварщика необходимо обеспечить средствами пожаротушения. Сварщик может приступить к работе только после получения специального квалифицированного удостоверения с талоном по

технике безопасности и прохождения противопожарного техминимума на строительной площадке. После окончания сварочной работы необходимо тщательно проверять рабочее место с целью обнаружения открытых очагов возгорания.

Электросварочная установка во время работы должна быть заземлена. Помимо заземления основного электросварочного оборудования в сварочных установках следует непосредственно заземлять тот зажим вторичной обмотки сварочного трансформатора, к которому присоединяется проводник, идущий к изделию (обратный проводник). Над переносными и передвижными электросварочными установками, используемыми на открытом воздухе, должны быть сооружены навесы из негорючих материалов для защиты от атмосферных осадков» [27].

«Все работники на объекте должны допускаться к работе, после прохождения противопожарного инструктажа.

Сварочные и другие огневые работы, связанные с применением открытого пламени, можно вести лишь с письменного разрешения лиц, ответственных за пожарную безопасность на данном объекте.

Все бытовые помещения необходимо обеспечить первичными средствами пожаротушения.

Противопожарные разрывы между открытыми складами на территории стройплощадки должны соответствовать Постановлению Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 г. №390 «О противопожарном режиме».

На видных местах располагают инструкции и плакаты по пожарной безопасности. На строительной площадке должна быть обеспечена электробезопасность, выполнено заземление (зануление) строительных машин и оборудования.

Монтируемые конструкции, а также места производства работ должны быть защищены от ударов молнии, для чего устраивают молниеприемники.

Выключатели, рубильники и другие электрические аппараты должны быть в защищенном исполнении» [20].

«Для обеспечения пожарной безопасности следует оборудовать щиты-стенды с полным набором пожарного инвентаря (песок, лопаты, багры).

Ответственность за пожарную безопасность на объекте, строительной площадке и в подсобных хозяйственных помещениях при них, а также за соблюдение противопожарных мероприятий, наличие и исправное состояние средств пожаротушения несет начальник строительства или лицо его заменяющее.

Контроль выполнения требований пожарной безопасности возлагается на генерального подрядчика. Ответственность за соблюдение мероприятий пожарной безопасности, выполняемых субподрядными организациями, возлагается на руководителей этих организаций» [42]

«Все работы на стройплощадке должны вестись с соблюдением правил пожарной безопасности. Все работники должны быть проинструктированы о способах вызова пожарной охраны и обращении с простейшими средствами пожаротушения» [28].

На строительной площадке необходимо соблюдать правила и мероприятия по пожарной безопасности, согласно, «Постановлению Правительства РФ №390 «О противопожарном режиме», направленные на создание условий, исключая возникновение пожара, а при его возникновении - быстрейшую ликвидацию очага возгорания.

«Охрана труда состоит в обеспечении рабочих необходимыми средствами индивидуальной защиты (спецодежды, обувь), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция). Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания, отдыха. Все рабочие должны быть ознакомлены с правилами пользования индивидуальными средствами защиты и инструментами» [20].

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«После установления технологической последовательности строительных процессов составлена калькуляция трудовых затрат. Результаты расчетов сведены в таблицу 14»[7-14]

Таблица 14 - Калькуляция трудозатрат

| п/п | «Наименование работ | Ед. изм. | Объем | ЕНиР | Трудоемкость | | | Затраты на объем | | | Состав |
|-----|-------------------------------------|--------------------|--------|--------|--------------|--------|---------|------------------|--------|---------|---------------------------------|
| | | | | | Норма | Всего | ч-дн. | Норма | Всего | Машино- | |
| | | | | | ч.час. | ч.час. | | вр. м.час. | м.час. | о-смен | |
| 1 | Устройство опалубки плит перекрытия | м2 | 502.2 | 4-1-34 | 0.3 | 270.66 | 33.8325 | | | | Плотник 4,2, р.-1 |
| 2 | Установка и вязка арматуры | 1т. | 18.145 | 4-1-46 | 14 | 254.03 | 31.7538 | - | - | - | Арматурщик 4р.-1,2р.-1 |
| 3 | Подача бетонной смеси | 100 м ³ | 0.92 | 4-1-48 | 27 | 43.74 | 5.4675 | 6.1 | 9.882 | 1.23525 | Машинист.4 р.-1, Бетонщик 2р.-1 |
| 4 | Укладка бетонной смеси | 1 м ³ | 92.1 | 4-1-49 | 0.34 | 55.216 | 6.902 | - | - | - | Бетонщик 4р.-1,2р.-1 |
| 5 | Разборка опалубки» [20] | м2 | 502.2 | 4-1-34 | 0.15 | 135.33 | 16.9163 | | | | Плотник 3,2, р.-1 |

3.6.2 График производства работ

«Приводятся расчеты продолжительности выполнения работ, критерии расчета и принятия решений по определению количественного состава звена рабочих.

Сменность и состав звена принят как рекомендуемый из ЕНиР.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k} \partial n \quad (16)$$

где: T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Коэффициент неравномерности движения рабочих» [20]:

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}} \quad (17)$$

«где: R_{cp} – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k} \text{ чел} \quad (18)$$

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

Π – продолжительность работ по графику.

Выработку на монтаж каркаса находим по формуле» [20]:

$$B = \frac{\sum V}{\sum T} \text{ т/чел} - \text{см} \quad (19)$$

«где: $\sum V$ – суммарный объем работ, м^3 ;

$\sum T$ – суммарная трудоемкость работ, чел-см.

$$B = \frac{91,1}{94,8} = 0,97 \text{ м}^3/\text{чел} - \text{см}$$

8 - затраты труда на единицу объема определяются по формуле» [21]:

$$Z_{mp} = \frac{1}{B} \text{ чел} - \text{см/т} \quad (20)$$

$$Z_{mp} = \frac{1}{0,97} = 1,03 \text{ чел} - \text{см/т}$$

3.6.3 Основные ТЭП

«Технико-экономические показатели представлены в таблице 15» [20].

Таблица 15 - Технико-экономические показатели

| № п/п | Наименование показателей | Ед. изм. | Potain MDT 319 |
|-------|--|-----------|----------------|
| 1 | «Продолжительность монтажных работ | смена | 30 |
| 2 | Затраты труда рабочих | Чел-см | 94,8 |
| 3 | Затраты машин | Маш-см | 1,23 |
| 4 | Выработка на одного рабочего в смену» [20] | м³/чел-см | 0,97 |

4 Организация строительства

В данном разделе разработан проект производства работ в части организации и планирования строительства на возведение семиэтажного жилого здания.

Район строительства - г. Москва.

Конструктивная система здания – каркасно-стенная, с наружными стенами из пенобетонных блоков с наружным слоем из лицевого пустотелого кирпича.

Несущие конструкции здания – монолитные железобетонные.

Пространственная жесткость и устойчивость монолитного каркаса обеспечивается совместной работой вертикальных и горизонтальных элементов каркаса - функции ядра жесткости выполняют стены лестнично-лифтовых узлов и пилонов, жестко соединенных с перекрытиями из монолитного железобетона.

Дом представляет собой объем из пяти 7-ми этажных секций с подвалом. Проектируемое здание сложной формы, размеры в осях А-Я, 1-13-15,19 x 58,8, Аа1-Л1-15-41-15,35x46,73 м. Высота первого и типовых этажей 3,00 м. Высота подвала 3,3 м (3,0 м. в чистоте).

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Подсчет объемов работ приведен в таблице 15.

Таблица 15 - Ведомость объемов СМР

| № | Наименование работ | Объем работ | |
|--------------------------------------|---|-------------|--------|
| | | ед.изм | кол-во |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Нулевой цикл | | | |
| 2 | Разр-ка гр. эксков. с погр.в автотр. | 1000м3 | 15.3 |
| 3 | Доработка грунта вручную | 100м3 | 2.8 |
| 4.1. | Устр-во бетонной.подготовки под фонд. плиту | 100м3 | 4.5 |
| 4.2. | Бетон-ние ж/б фонд.плиты | 100м3 | 22.5 |
| 4.3. | Устр-во монол. стен и пилонов 1 яруса (-1 ур.) | 100м3 | 20.75 |
| 4.4. | Устр-во плит перекры. 1 яруса (-1 ур.) | 100м3 | 7.2 |
| 5 | Устр-во вертика. гидроизоляции | 100м2 | 3.2 |
| 6 | Обратная засыпка пазух бульдозером | 1000м3 | 3.4 |
| Надземная часть из монолитного Ж/Б | | | |
| 10.1. | Устройство монол.конструкц ий 2 яруса (1 этаж) | 100м3 | 20.4 |
| 10.1. | Устройство монол.монол.конструкций 3 яруса (2 этаж) | 100м3 | 15.4 |
| 10.1. | Устройство монол.монол.конструкций 4 яруса (3 этаж) | 100м3 | 15.4 |
| 10.1. | Устройство монол.монол.конструкций 5 яруса (4 этаж) | 100м3 | 15.4 |
| 10.1. | Устройство монол.конструкций 6 яруса (5 этаж) | 100м3 | 15.4 |
| 10.1. | Устройство монол.конструкций 7 яруса (6 этаж) | 100м3 | 15.4 |
| 10.1. | Устройство монол.конструкций 8 яруса (7 этаж) | 100м3 | 15.4 |
| Ограждающие конструкции, окна, двери | | | |
| 12.1. | Кладка стен из легковесных камней | м3 | 3943 |
| 12.2. | Устройство перегородок из кирпича | 100м2 | 211.15 |
| 12.3. | Устройство теплоизоляции наружных стен | 1м3 | 1314 |
| 13 | Установка дверных блоков | 100м2 | 15.761 |
| 14 | Установка оконных блоков | 100м2 | 24.256 |
| Кровельные работы | | | |
| 15.1. | Уст-во гидроизоляционного ковра | 100м2 | 80 |
| 15.2. | Устр-во утеплителя из мин. ваты | 100м2 | 40 |
| 15.3. | Уст-во стяжек легковесных | 100м2 | 40 |
| 15.4. | Устр-во пароизоляции | 100м2 | 40 |
| 15.5. | Устр-во выравнивающей стяжки арм.сеткой | 100м2 | 40 |
| 15.7. | Устройство карнизов из оцинк. стали | 100м2 | 1.4198 |
| Отделочные работы | | | |
| 18.1. | Мокрая штукатурка стен и потолков | 100м2 | 582.3 |
| 18.2. | Облицовка стен керамической плиткой | 100м2 | 13.78 |
| 19.1. | Побелка потолков | 100м2 | 360 |
| 19.1. | Оклейка стен обоями | 100м2 | 410.2 |
| 19.2. | Окраска стен по штукатурке | 100м2 | 172.1 |
| Устройство полов | | | |
| 23.2. | Устр-во выравнивающей стяжки | 100м2 | 360 |
| 24.1. | Устройство покрытий из линолеума | 100м2 | 280 |
| 24.2. | Устр-во полов из кер.плитки | 100м2 | 80 |

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

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

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Возведение здания осуществляется при помощи башенного крана, кран подобран в разделе 3 ВКР.

Принят стационарный кран Potain MDT 319 Q=8,5 т, L=40 м, Нкр=65,0 м» [20].

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяем по Государственным элементным сметным нормам» [16]. «Трудоемкость работ в чел-сменах и машино-сменах рассчитывается по формуле» [20]:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{см} (\text{ маш} - \text{см}) \quad (21)$$

«где V – объем работ;

H_{вр} – норма времени;

8 – продолжительность смены, час» [20]

«Все расчеты по определению трудозатрат сводятся в приложение Г в порядке, соответствующем предусмотренной технологической последовательностью» [20]

4.5 Разработка календарного плана производства работ

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

Для построения календарного графика, необходимо определить продолжительности выполнения работ.

Ее можно рассчитать по формуле» [20]:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней} \quad (22)$$

«где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню» [20]

«Формула для расчета коэффициента равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = \frac{151}{242} = 0,62 \quad (23)$$

где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [20]

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k} = \frac{81577}{540} = 151 \text{ чел}$$

«где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику» [20].

4.6 Расчет площадей складов

Для расчета необходимой площади складов, и для дальнейшего размещения складов на стройгенплане, необходимо определить запас хранимого материала.

Его можно найти по формуле 24:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ т} \quad (24)$$

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

T – продолжительность работ с использованием этих материалов;

n – норма запаса (примерно 1-5 дней);

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

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов ($k_2 = 1,3$).»[16]

«После этого, производится расчет полезной площади для складирования каждого материала, формула 25» [20]:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (25)$$

«где q – норма складирования.»[24]

«Общая площадь склада с учетом проходом и проездов, формула 26:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} + K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (26)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)» [20]

Ведомость потребности в складах представлена в приложении Г.

Принимаем:

Открытые склады – 1264,71 м²;

Склад-навес – 146,8 м²;

Закрытый склад – 62,49 м².

4.7 Расчет и подбор временных зданий

«Потребность во временных инвентарных зданиях определяется в соответствии с МДС 12.46-2008 путем прямого расчёта.

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения, формула 27:

$$S_{\text{тр.}} = NS_{\text{п}}, \quad (27)$$

где $S_{\text{тр}}$ - требуемая площадь, м²;

N - общая численность работающих (рабочих) или численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену, чел.;

$S_{\text{п}}$ - нормативный показатель площади, м²/чел.

Гардеробная, формула 28» [20]:

$$S_{\text{тр.}} = N \cdot 0,7 \text{ м}^2, \quad (28)$$

«где N - общая численность рабочих (в двух сменах).

Душевая, формула 29:

$$S_{\text{тр.}} = N \cdot 0,54 \text{ м}^2, \quad (29)$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (80 %).

Умывальная, формула 30» [20]:

$$S_{\text{тр.}} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2, \quad (30)$$

«где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену.

Сушилка, формула 31:

$$S_{\text{тр.}} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2, \quad (31)$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Помещение для обогрева рабочих, формула 32» [20]:

$$S_{\text{тр.}} = N \cdot 0,1 \text{ м}^2, \quad (32)$$

«где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Туалет, формула 33:

$$S_{\text{тр.}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3, \quad (33)$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену;

0,7 и 1,4- нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно» [20].

«Для инвентарных зданий административного назначения, формула 34:

$$S_{\text{тр.}} = NS_{\text{н}}, \quad (34)$$

где $S_{\text{тр}}$ - требуемая площадь, м^2 ;

$S_n = 4$ - нормативный показатель площади, м²/чел.;

N - общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену» [20].

Сблокированные бытовые помещения допускается располагать площадью не более 800 кв.м. Между заблокированными помещениями необходимо установить противопожарные стены из негорючих материалов (кирпич или блоки ФБС) или обеспечить разрыв не менее 15,0м.

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

«Потребность в воде, определяется в соответствие с МДС 12.46-2008.

Потребность $Q_{тр}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{пр}$, хозяйственно-бытовые $Q_{хоз}$ и противопожарные нужды, формула 35» [20]:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} \quad (35)$$

«Расход воды на производственные потребности, л/с, формула 36:

$$Q_{пр} = K_n \frac{q_{п} P_{п} K_{ч}}{3600t} = 1,2 \times \frac{500 \times 20 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,52 \text{ л/с}, \quad (36)$$

где $q_{п} = 500$ л - расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$P_{п}$ - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{ч} = 1,5$ - коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t = 8$ ч - число часов в смене;

$K_n = 1,2$ - коэффициент на неучтенный расход воды.

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с, формула 37» [20]:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_x \cdot \Pi_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600t} + \frac{q_d \cdot \Pi_d}{60t_1} = \frac{15 \times 197 \times 2}{3600 \times 8} + \frac{197 \times 0,4 \times 30}{60 \times 45} = 3,43 \text{ л/с} \quad (37)$$

«где q_x - 15 л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$\Pi_p = 197$ чел. - численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 2$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d = 30$ л - расход воды на прием душа одним работающим;

Π_d - численность пользующихся душем (принимает 40% Π_p);

$t_1 = 45$ мин - продолжительность использования душевой установки;

$t = 8$ ч - число часов в смене» [20].

«Расход воды на противопожарные нужды в соответствии с МДС 12-46.2008 (п.4.4.13) предусмотрен 5 л/сек. от существующей сети водопровода.

Общая потребность в воде, формула 38:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,52 \text{ л/с} + 3,43 \text{ л/с} + 5 \text{ л/с} = 8,95 \text{ л/с} \quad (38)$$

Диаметр водопровода определяется по формуле 39» [20]:

$$d = 63,25 \sqrt{\frac{q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} \quad (39)$$

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

$d = 63,25 \times (\sqrt{(8,95/3,14 \times 2)}) = 75,5$ мм - по стандарту принимаем трубу из ПВХ условным проходом 80,0 мм.

Для трубы канализации не учитываем противопожарные нужды, получаем:

$d = 63,25 \times (\sqrt{(4/3,14 \times 2)}) = 50,47$ мм - по стандарту принимаем трубу из ПВХ условным проходом 60,0 мм» [20].

4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

«Обеспечение объекта временным водоснабжением, электроэнергией и канализацией осуществляется от существующих сетей согласно полученным ТУ. Условия присоединения получает заказчик. Точки подключения указываются заказчиком.

Для освещения рабочих мест могут быть использованы легкие переносные светильники и переносные прожекторные вышки.

На стройплощадке должно быть предусмотрено охранное и аварийное освещение.

Подача электроэнергии осуществляется по изолированным электрокабелям.

Схема расстановки опор освещения строительной площадки, распределительных шкафов, освещение рабочих мест, временных электрических сетей разрабатывается в составе ППР» [41]

«Силовые и осветительные установки при работе по временной схеме электроснабжения должны иметь напряжение 380/220 В.

Освещение строительной площадки в вечернее и ночное время осуществлять в соответствии с «ССТБ Строительство. Нормы освещения строительных площадок». Обогревание бытовых помещений различного назначения осуществляется электрообогревательными приборами заводского изготовления, предусмотренными в проектом решении на данное бытовое помещение» [20].

Потребность в электричестве представлена в таблице 16.

Таблица 16 - Расчет электрических нагрузок

| № п/п | Наименование | Марка | Кол-во | Установленная мощность (кВт) | | Коэффициент спроса Kс | Расчетная нагрузка P _p (кВт) |
|---|---------------------------------------|---|--------|------------------------------|-------|-----------------------|---|
| | | | | одного электропр. иёмника | общая | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1. | Башенный кран | Potain MDT 319 | 1 | 35,0 | 105,0 | 0,30 | 21,0 |
| 2. | Насос для откачки воды | ГНОМ-10-10 | 6 | 1,1 | 6,6 | 0,60 | 4,0 |
| 3. | Вибратор глубинный | ИВ-116 | 6 | 1,0 | 6,0 | 0,30 | 1,8 |
| 4 | Виброрейка | СО-131 | 6 | 0,25 | 1,5 | 0,30 | 0,45 |
| 5. | Компрессор | СО-7Б | 6 | 4,0 | 24,0 | 0,30 | 7,2 |
| 6. | Электросварочный аппарат | Кедр ММА-160 | 6 | 4,0 | 24,0 | 0,35 | 8,4 |
| 7. | Электросварочный пост | ТСО-500 | 3 | 28,0 | 84,0 | 0,35 | 29,4 |
| 8. | Комплект для отделочно-фасадных работ | Электроинструмент, компрессор, понижающий трансформатор | 10 | 20,0 | 200,0 | 0,8 | 160,0 |
| 9. | Освещение наружное | Прожекторы | 22 | 1,5 | 33,0 | 1,00 | 33,0 |
| 10. | КПП | ПКТИ «Промстрой» | 1 | 1,5 | 1,5 | 0,85 | 1,3 |
| 11. | Бытовые помещения | ПКТИ «Промстрой» | 20 | 1,5 | 30,0 | 1,00 | 30,0 |
| Итого, на механизацию строительства: | | | | | | | 338,6 кВт |
| Итого с учетом коэффициента потери мощности в сети $L_x = 1,05$: | | | | | | | 399,7 кВт |
| 12. | Трансформатор для прогрева бетона | КТПТО-80 | 6 | 64,0 | 384,0 | 0,70 | 268,8 |
| Итого, с учетом электропрогрева бетона: | | | | | | | 649,4 кВт |
| Итого с учетом коэффициента потери мощности в сети $L_x = 1,05$: | | | | | | | 681,9 кВт |

«Перерасчет мощности из кВт в кВ·А:

$$P_p = P_y \cdot \cos \phi = 681,9 \cdot 0,8 = 545,52 \text{ кВт}$$

Т.к. расчетная мощность более 20 кВ·А, то напрямую к существующим сетям невозможно подключиться, необходимо установить временный трансформатор. Необходима установка трансформаторов СКТП-630-6/10/0,4 мощностью 630 кВ·А» [20].

4.10 Проектирование строительного генерального плана

«На строительном генеральном плане необходимо обозначить кран, его марку и расположение всех стоянок крана, необходимых для произведения монтажных работ по зданию.

Также, на СГП располагают ранее рассчитанные временные здания и сооружения, открытые и закрытые склады. Открытый склад должен находиться за пределами монтажной зоны здания, но в пределах рабочей зоны крана.

На СГП запроектированы временные дороги, шириной 6 м, с двухсторонним движением» [20].

«Временные здания, въезды, пункты мойки колес, ограждение стройплощадки – должны располагаться за опасной зоной крана.

На стройгенплане показаны сети: электричество, вода, канализация, также указано количество и расположение пожарных гидрантов.

Строительная площадка оборудована всеми необходимыми знаками для обеспечения безопасности» [20].

4.11 Технико-экономические показатели

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

1. Объем здания – 42350,0 м³;
2. Общая трудоемкость цикла работ – $T_p = 81\,577,0$ чел-см;
3. Усредненная трудоемкость работ – 1,92 чел-см/м³;
4. Общая площадь строительной площадки – 14414 м²;
5. Общая площадь застройки – 1540 м²;
6. Площадь временных зданий – 635,6 м²;
7. Площадь складов:

- а) открытых – 1264,71 м²;
 - б) закрытых 62,49 м²;
 - в) под навесом – 146,8 м²;
8. Протяженность временных инженерных сетей:
- а) водопровода – 450 м;
 - б) осветительной линии – 570 м;
 - в) канализации – 235 м;
9. Протяженность временных автодорог – 540 м;
10. Количество рабочих на объекте:
- а) максимальное – 242 чел.;
 - б) среднее – 151 чел.;
 - в) минимальное – 42 чел.;
11. Коэффициент равномерности потока:
- а) по числу рабочих – $\alpha = 0,62$;
12. Продолжительность строительства:
- а) нормативная – $T_2 = 550$ дн;
 - б) фактическая – $T_1 = 540$ дн» [20]

4.12 Мероприятия по охране труда

«Перед началом строительно-монтажных работ необходимо оформить наряд-допуск на производство работ. Выдается непосредственному руководителю работ (мастеру, мастеру) за подписью уполномоченного лица, представляющего руководителя организации.

Все люди на строительной площадке должны носить защитные каски должны быть обеспечены комбинезонами, защитной обувью и другими специальными средствами индивидуальной защиты.

При выгрузке изделий они не должны находиться в раме автомобиля или прицепа, а также в непосредственной близости от разгружаемых конструкций.

Ямы и канавы должны иметь устойчивые откосы или раскосы.

Слесари, обслуживающие грузоподъемные машины и выполняющий работы по перемещению и транспортировке грузов кранами должны быть предварительно обучены и аттестованы в соответствии с предписаниями для стропальщиков. Сигналы должен знать человек, работающий с кранами или другими грузоподъемными механизмами. Используемые буксирные устройства (тросы, цепи, траверсы, клещи) должны быть в исправном состоянии, иметь клеймо или ярлык с указанием количества и грузоподъемности, на упаковке - надпись о грузоподъемности. Канаты и цепи выбирают такой длины, чтобы угол между их ветвями не превышал 90° .

Материалы и изделия размещают не ближе 1,5 м от верхнего края траншеи или котлована, а при отсутствии креплений - вне призмы просадки грунта» [20]

«Монтажник должен соблюдать при работе со сварщиком следующие меры безопасности: использовать средства индивидуальной защиты; защитить глаза очками; контролировать движение резака при резке металла во избежание ожогов; обращать внимание на исправность изоляции проводов, не допускать их смещения друг с другом и с другими проводами и шлангами. Подвесная или неустойчивая установка и сварка запрещены.

Перед началом любых работ на нагревательных камерах, газовых колодцах и переходных каналах необходимо перед спуском в камеру или колодец убедиться в отсутствии в них вредных и взрывоопасных газов. Отношения сотрудников должны состоять как минимум из 3 человек. Не следует использовать открытое пламя. Рабочий, спускающийся в камеру или колодец, должен иметь шахтерский фонарь и страховочный пояс с привязанной веревкой. При обнаружении газа он должен немедленно подняться на поверхность. Второй рабочий должен удалить первого рабочего из камеры и помочь ему, если это необходимо. Третий сотрудник обязан охранять прилегающую территорию, не допускать на нее посторонних лиц. В открытых люках колодцев и камер должны быть установлены следующие

сигналы: ночью - красные фонари, днем - треноги с сигнальным диском» [20].

«При приготовлении битума для гидроизоляции поверхностей сооружений обеденная зона оборудуется полным комплектом противопожарного инвентаря: пенными огнетушителями, лопатами, ящиками с сухим песком. Котлы для варки и подогрева битума следует размещать на расстоянии не менее 50 м. Дистер следует загружать битумом не более чем на $\frac{3}{4}$ его объема. При воспламенении битума котел следует немедленно заглушить, топку заглушить, вытекшую мастику засыпать песком или потушить огнетушителем. Запрещается тушить горящий битум водой, так как пар усилит пламя и удалит мастику из котла. При приготовлении битумной футеровки предварительно охлажденный до 70° битум заливают в бензин, а не бензин, в битум тонкой струйкой, при непрерывном перемешивании мешалками» [20]

«Допускается эксплуатация зданий, расположенных вблизи строящихся или реконструируемых зданий, при условии, что перекрытие верхнего этажа эксплуатируемого здания не находится в опасной зоне возможного падения предметов, определяемой в зависимости от высоты возможного падения нагрузки. при перекрытии верхнего этажа эксплуатируемого здания и принятии следующих мер:

- оконные и дверные проемы эксплуатируемого здания и его отдельные части, попадающие в зону возможного падения предметов, должны быть закрыты защитными ограждениями; входы и выходы из эксплуатируемого здания должны быть устроены вне опасной зоны;

- в существующих зданиях с пустующими капитальными стенами или пространствами со стенами, закрытыми защитными ограждениями (расположенными вблизи строящихся), перевозку грузов можно осуществлять на расстоянии не менее 1 м от стен или выступающих конструкций зданий и сооружений; если максимальная высота подъема груза

меньше высоты здания, с применением средств, искусственно ограничивающих рабочую зону вентиляторных кранов.

В местах перехода людей в опасные зоны должны быть защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образующийся между палаткой и стеной над входом, должен быть в пределах $70-75^\circ$ » [20].

5 Экономика строительства

Проектируемый объект - Семиэтажный многоквартирный жилой дом.

Район строительства – г. Москва.

Конструктивная система здания – каркасно-стеновая, с наружными стенами из пенобетонных блоков с наружным слоем из лицевого пустотелого кирпича.

Несущие конструкции здания – монолитные железобетонные.

Пространственная жесткость и устойчивость монолитного каркаса обеспечивается совместной работой вертикальных и горизонтальных элементов каркаса - функции ядра жесткости выполняют стены лестнично-лифтовых узлов и пилонов, жестко соединенных с перекрытиями из монолитного железобетона.

Дом представляет собой объем из пяти 7-ми этажных секций с подвалом. Проектируемое здание сложной формы, размеры в осях А-Я, 1-13-15,19 x 58,8, Аа1-Л1-15-41-15,35x46,73 м. Высота первого и типовых этажей 3,00 м. Высота подвала 3,3 м (3,0 м. в чистоте).

Строительный объем здания 42350 м³:

Площадь жилого здания - 10800 м².

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

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2023 г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-2023 в редакции 2023 г. 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. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

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

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

Для определения стоимости строительства жилого здания высотой в 7 этажей в сборнике НЦС 81-02-01-2023 выбираем таблицу 01-04-001 для жилых зданий многоэтажных (6-10 этажей), монолитных, стоимость 1 м² составит 58,24 тыс.руб» [20].

«Рассчитываем стоимость исходя из площади квартир. 58,24*10800=628992 тыс.руб.

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Москва)» [20]:

$$C = 628992 \times 1,02 \times 1 = 641571,84 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где:

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

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

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 17» [20].

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 18 и 19.

Таблица 17 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства» [20]

В ценах на 01.01.2023 г.

Стоимость 852434,42 тыс. руб.

| № п.п. | «Номера сметных расчётов и смет | Наименование глав, объектов, работ и затрат | Общая сметная стоимость, тыс. руб. |
|--------|---------------------------------|--|------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 8 |
| 1 | ОС-1 | <u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Семиэтажный многоквартирный жилой дом | 641571,84 |
| 2 | ОС-2 | <u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории | 68790,18 |
| | | Итого | 710362,02 |
| 3 | | НДС 20% | 142072,4 |
| | | Всего по смете» [20] | 852434,42 |

«Таблица 18 - Объектный сметный расчет № ОС-1

Семиэтажный многоквартирный жилой дом

| Объект | | Объект: Семиэтажный многоквартирный жилой дом | | | | |
|-----------------|---|---|------------------------------|-------------|--|-----------------------------------|
| | | <i>(наименование объекта)</i> | | | | |
| Общая стоимость | | 641571,84 тыс.руб. | | | | |
| В ценах на | | 01.01.2023 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 81-02-01-2023 Таблица 01-04-001-01 | Семиэтажный многоквартирный жилой дом» [20] | 1 м2 общей площади и квартир | 10800 | 58,24 | 58,24x10800 x 1,02 x 1= 641571,84 |
| | | Итого: | | | | 641571,84 |

Таблица 19 – Объектный сметный расчет № ОС-2

Благоустройство и озеленение

| «Объект | | Объект: Семизэтажный многоквартирный жилой дом | | | | |
|-----------------|---|---|---------------------------|-------------|--|------------------------------|
| | | (наименование объекта) | | | | |
| Общая стоимость | | 68790,18 тыс.руб. | | | | |
| В ценах на | | 01.01.2023 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 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-02 | Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-х слойные | 100 м ² | 41,5 | 442,60 | 41,5 x 442,60x 1x1= 18367,9 |
| 2 | НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-02-001-01 | Малые архитектурные формы для жилых зданий | 100 м ² | 72,6 | 663,31 | 72,6 x 663,31x1x1= 48156,3 |
| 2 | НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-01 | Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%» [20] | 100 м ² террит | 15,7 | 144,33 | 15,7x 144,33x 1 = 2265,98 |
| | | Итого: | | | | 68790,18 |

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

Сметная стоимость строительства семизэтажного жилого дома в г. Москва составляет 852434,42 тыс. руб., в т ч. НДС – 142072,4 тыс. руб. по состоянию на 01.01.2023 г.

Стоимость за 1 м² составляет 84,93 тыс. руб.

В таблице 20 приведены основные показатели стоимости строительства семиэтажного жилого дома в г. Москва с учётом НДС» [20].

Таблица 20 – Основные показатели стоимости строительства

| № п.п. | «Показатели | Стоимость на 01.01.2023, тыс. руб. |
|--------|---|---------------------------------------|
| 1 | Стоимость строительства всего | 852434,42 |
| | в том числе: | |
| 1.1 | стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации | 34097,38 |
| 1.2 | Стоимость технологического оборудования | 59670,41 |
| 1.3 | Стоимость фундаментов | 38359,55 |
| 2 | Общая площадь здания | 10800 м ² |
| 3 | Стоимость, приведенная на 1 м ² здания | 105,07 |
| 4 | Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания» [20] | 20,13 |

6 Безопасность и экологичность объекта

В данном разделе выпускной квалификационной работы рассматриваются различные аспекты безопасности выполнения работ на техническом объекте – как со стороны пожарной безопасности, так и со стороны экологической безопасности. Выполнение требований безопасности необходимо, так как нарушения техники безопасности могут привести к серьезным последствиям как в виде порчи строительной техники, так и вреда здоровью сотрудников строительной площадки.

6.1 Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта

Конструктивная система здания – каркасно-стенная, с наружными стенами из пенобетонных блоков с наружным слоем из лицевого пустотелого кирпича.

Несущие конструкции здания – монолитные железобетонные.

Пространственная жесткость и устойчивость монолитного каркаса обеспечивается совместной работой вертикальных и горизонтальных элементов каркаса - функции ядра жесткости выполняют стены лестнично-лифтовых узлов и пилонов, жестко соединенных с перекрытиями из монолитного железобетона.

Технологический паспорт объекта приведен в таблице 21.

Таблица 21– Технологический паспорт объекта

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

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Исходя из характера производимых работ, необходимо определить профессиональные риски бетонщиков и арматурщиков. Проведя анализ и идентификацию рисков, были выявлены наиболее опасные и вредные факторы для сотрудников, занимающихся бетонированием и армированием, в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». Профессиональные риски приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Профессиональные риски

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

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Проанализировав данные пункта 6.2, необходимо добиться снижения воздействия негативных факторов и снижения вероятности возникновения опасных ситуаций с помощью организационно-технических предприятий. Методы и средства защиты представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Методы и средства снижения профессиональных рисков

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

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Пожарная безопасность технического объекта регламентируется двумя нормативными документами – ГОСТ 12.4.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность» и СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Согласно нормативным документам, в рассматриваемом случае строительства монолитного жилого здания, существует ряд негативных факторов, способных привести к опасности возгорания на объекте. Негативные факторы представлены в таблице 24.

Таблица 2.4 – Негативные факторы опасности возгорания

| Технологический процесс | Используемая строительная техника | Класс пожара | Опасные факторы | Последствия срабатывания опасного фактора |
|-------------------------|-----------------------------------|--------------|---|---|
| Земляные работы | Экскаватор | Класс Е | Открытое пламя, высокая температура, нахождение на строительной площадке горючих материалов | Возгорание, потенциально способное привести к необратимым повреждениям объекта, строительного оборудования, а также к травмированию персонала |
| Монтаж | Башенный кран | | | |
| Сварка | Сварочный аппарат | | | |

Для нейтрализации воздействия негативных факторов существуют специально разработанные мероприятия по противодействию, а также технические средства защиты. Методы противодействия приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Мероприятия противодействия опасным факторам пожарной безопасности

| «Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта» | Наименование видов реализуемых мероприятий | Требования по повышению пожарной безопасности объекта |
|---|--|--|
| Устройство монолитного железобетонной плиты покрытия» [20] | Бетонные работы | Соблюдение «ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования». Соблюдение ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» |

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Вне зависимости от характера объекта, экологическая безопасность является одним из важнейших факторов обеспечения его функционирования. Для обеспечения экологической безопасности необходимо провести анализ вредных воздействий на окружающую среду. Проанализированные негативные факторы приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Негативные факторы воздействия на окружающую среду

| Наименование технологического объекта | Технологические процессы, выполняемые на объекте | Влияние объекта на атмосферу | Влияние объекта на гидросферу | Влияние объекта на литосферу |
|---------------------------------------|--|--|---|--|
| Семиэтажный многоквартирный жилой дом | Бетонирование фундаментной монолитной железобетонной плиты | Загрязнение строительной пылью и выхлопными газами от используемой техники | Загрязнение стоками, слив отходов, повышенная нагрузка на канализационную систему | Загрязнение почвы отходами работы строительной техники |

Описанные в таблице 6.6 негативные факторы нейтрализуются с помощью разработанных мер и методов улучшения экологической безопасности. Разработанные методы приведены в таблице 27.

Таблица 27 – Методы улучшения экологической безопасности

| | |
|--|--|
| Наименование технологического объекта | Семиэтажный многоквартирный жилой дом |
| Методы по нейтрализации вредоносных факторов по загрязнению атмосферы | Использование автомобильной техники, имеющий стандарт ЕВРО-5. Сбор строительной пыли. Регулярная проверка строительной техники, ограждения строительной площадки во избежание разлёта пыли. |
| Методы по нейтрализации вредоносных факторов по загрязнению гидросферы | Отходы необходимо сливать в специально предназначенных очистных сооружениях, проводить контроль по загрязнению сливаемой воды посторонними жидкостными отходами. Утилизация иных жидкостных отходов согласно государственным стандартам. |
| Методы по нейтрализации вредоносных факторов по загрязнению литосферы | Проводимую проверку строительной техники необходимо проводить в специально отведенных местах. Регулярная проверка строительной техники на предмет протечек машинного масла, загрязняющего почву. |

Выводы по разделу

В результате выполнения анализа безопасности и экологичности объекта, была дана конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта, была проведена идентификация профессиональных рисков исходя из специфики проводимых на объекте работ, по которым были предложены методики и средства снижения профессиональных рисков.

Также в разделе рассмотрены способы обеспечения как пожарной, так и экологической безопасности технического объекта.

Выполнение требований безопасности необходимо, так как нарушения техники безопасности могут привести к серьезным последствиям как в виде порчи строительной техники, так и вреда здоровью сотрудников строительной площадки.

Заключение

«В выпускной квалификационной работе произведена разработка шести разделов проекта на семиэтажный многоквартирный жилой дом.

В архитектурно-планировочном разделе были разработаны решения по организации планировки земельного участка, размеров здания и назначении помещений, конструктивных особенностей здания, описаны все основные конструкции здания. Здание имеет монолитный каркас. Также выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций и кровли» [20].

«Следующим разделом ВКР является расчетно-конструктивный раздел. В нем необходимо было произвести расчет и чертеж одной из основных конструкций проектируемого здания, в данном проекте произведен расчет одной из основных конструкций жилых зданий – железобетонная монолитная плита перекрытия. Выполнен подбор армирования и необходимые чертежи и спецификации.

Раздел технологии строительства посвящен разработке основных разделов технологической карты на устройство плиты перекрытия, которые включали в себя разработку пояснительной записки и чертежа.

Также, выполнен проект организации строительства в составе разработанных календарного плана на возведение объекта и стройгенплана, с соответствующими необходимыми расчетами» [20].

«Определена стоимость строительства на 01.01.2023 год по укрупненным показателям, содержащимся в НЦС 81-02-01-2023 с учетом НДС 20%.

Заключающим разделом выпускной квалификационной работы является раздел безопасности и экологичности объекта. В нем произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию, также составлен перечень мероприятий для минимизации вреда и возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций» [20].

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светопрозрачные ограждающие. Общие технические условия: дата введения 2021-01-29 – М.: Стандартинформ, 2021 г. – 69 с.
2. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст : введен впервые : дата введения 2015-07-01 – М.: Стандартинформ, 2015 г. 68 с.
3. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Взамен ГОСТ 30494-96. дата введения 2013-01-01 — М.: Стандартинформ, 2012 г. – 23 с.
4. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные: дата введения 2016-10-25 — М.: Стандартинформ, 2017 г. – 39 с.
5. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций: дата введения 2018-01-01 — М.: Стандартинформ, 2017 г. – 45 с.
6. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами: дата введения 2017-03-01 – М.: Стандартинформ, 2017 г. – 26 с.
7. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – М.: Госстрой, 2020.
8. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2017. - 106 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения: 01.03.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-528-00247-7. - Текст : электронный.

9. 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. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 02.03.2023). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

10. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства: учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. - 19-21. <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/361> - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - Текст : электронный.

11. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 02.03.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный.

12. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 02.03.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный.

13. Приказ Минстроя России от 22 февраля 2023 г. № 120/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2023. Сборник № 01. Жилые здания»

14. Приказ Минстроя России от 6 марта 2023 г. № 154/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные

нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2023. Сборник № 16. Малые архитектурные формы»

15. Приказ Минстроя России от 6 марта 2023 г. № 164/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2023. Сборник № 17. Озеленение»

16. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное: дата введения 2020-09-12 – М.: Минстрой, 2012 г. – 45 с.

17. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76: дата введения 2017-12-01 – М.: Минстрой, 2017 г. – 57 с.

18. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : дата введения 2017-06-04 – М.: Стандартинформ, 2016 г. –32 с.

19. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* : дата введения 2017-06-17 – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 193 с.

20. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*: дата введения 2017-07-01 – М. : Минрегион России, 2017.- 78 с.

21. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 – дата введения 2020-06-25 – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.

22. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003): дата введения 2013-01-07 – 93 с.

23. СП 59.13330.2020 Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. издание официальное: дата введения 2021-07-01 – М.: Минрегион России, 2020 г. – 86 с.

24. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции.

Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 : издание официальное: дата введения 2019-06-20 – М.: Минстрой, 2011 г. – 150 с.

25. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное: дата введения 2013-07-01 – М.: Госстрой, 2011. – 184 с.

26. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : издание официальное: дата введения 2017-06-17 – М.: Минстрой, 2016 г. – 28 с.

27. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* : издание официальное. Дата введения 2021-06-25 – М.: Минрегион России, 2012 г. – 124 с.

28. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
Электронный ресурс : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 03.09.2022 г.).– Текст: электронный

Приложение А
Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному
разделу

Таблица А.1 - Техничко-экономические показатели

| № п/п | Наименование | Единица изм. | Количество |
|-------|---|-----------------|------------|
| 1 | Уровень ответственности здания | - | II |
| 2 | Класс конструктивной пожарной опасности | - | CO |
| 3. | Класс функциональной пожарной опасности (для жилой части здания) | - | Ф 1.3 |
| 4. | Степень огнестойкости | - | II |
| 5. | Площадь участка | м ² | См.ГП |
| 6. | Площадь застройки | м ² | 1540,3 |
| 7. | Этажность | - | 7 |
| 8. | Количество секций | - | 5 |
| 9. | Площадь жилого здания, в том числе: | м ² | 7463,0 |
| | Площадь балконов и лоджий | | 609,0 |
| 10. | Площадь балконов и лоджий (с коэффициентом) | | 304,5 |
| 11. | Общая площадь квартир | | 4459,9 |
| 12. | Жилая площадь квартир | | 2394,0 |
| 13. | Количество квартир, в том числе: | | шт. |
| | студий | 5 | |
| | 1-но-комнатных | 50 | |
| | 2х-комнатных | 58 | |
| | 3х-комнатных | 9 | |
| 14. | Общая площадь кладовых | м ² | 366,7 |
| 15. | Количество кладовых | шт. | 112 |
| 16. | Общая площадь помещений общего пользования | м ² | 2216,8 |
| 17. | Общая площадь технических помещений | м ² | 420,2 |
| 18. | Общий строительный объем жилого дома, в том числе: | м ³ | 42350,0 |
| | Надземной части | | 39270,0 |
| | Подземной части | | 3080,0 |
| 19. | Высота типового этажа | м | 3.0 |
| 20. | Высота подвала | м | 3.3 |
| 21. | Количество жителей | чел. | 122 |

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу Технологии строительства

Таблица Б.1 - Контроль качества работ

| № | Наименование контролируемых процессов | Предмет контроля | Инструмент и способ контроля | Ответственный | Технические критерии оценки качества |
|---|---------------------------------------|---|--|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Установка опалубки | Установка опалубки в соответствии с проектным. | Правильность установки опалубки осуществляется геодезической группой в соответствии с проектными размерами. правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты в соответствии со СНиП 3.01.01-85. | мастер | <p>Перед установкой опалубки положение проволочной оси при помощи отвеса переносится плиту.</p> <p>Перед бетонированием горизонтальные и наклонные бетонные поверхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега и льда, цементной пленки и др. Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности должны быть промыты водой и просушены струей воздуха.</p> |
| 2 | «Арматурные работы | Соответствие материала и формы арматурных сеток проектным чертежам. | Арматурная сталь (стержневая, проволочная) и сортовой прокат, арматурные изделия и закладные элементы должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов. Расчленение пространственных крупногабаритных арматурных изделий, а также замена предусмотренной проектом арматурной стали должны быть согласованы с заказчиком и проектной организацией. | прораб, мастер | <p>Заготовку стержней мерной длины требуется выполнять согласно нормам.</p> <p>Заготовку (резку, сварку, образование анкерных устройств), установку и натяжение напрягаемой арматуры следует выполнять по проекту в соответствии со СНиП 3.09.01-85.</p> <p>Монтаж арматурных конструкций следует производить преимущественно из крупногабаритных блоков или унифицированных сеток заводского изготовления с обеспечением фиксации защитного слоя» [20].</p> |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--------------------------------|---|---|------------------|---|
| 3 | Укладка бетонных смесей | Качество укладки. | Контроль качества укладки бетонной смеси производится по ГОСТ 10180-78, ГОСТ 18105—86, ГОСТ 22690.0—77, журналу работ. | мастер | «Бетонные смеси следует укладывать в бетонируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва не более 2 часов. |
| 4 | Уплотнение бетона | Устранение пор в бетоне. | Вибрирование может быть прекращено в момент выступление на поверхности уплотняемого бетона цементного молока. | бригадир, мастер | При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на армокаркас и элементы крепления опалубки. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5 — 10 см. |
| 5 | Выдерживание и уход за бетоном | Бетон должен набрать проектную прочность. | Мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР. | прораб, мастер | В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа» [20]. |
| 6 | Разборка опалубки | Сроки разборки опалубки. | «Разборка опалубки допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Установка и приемка опалубки, распалубливание монолитных конструкций, очистка и смазка производятся по ППР. | прораб | Порядок разборки опалубки должен осуществляться в соответствии с ЕНиР 4-1: снятие элементов креплений с перерезыванием сеток; снятие щитов, досок и т.д.; спуск элементов опалубки; сортировка и очистка элементов опалубки от налипшего бетона и выдергивание гвоздей; отоска элементов опалубки к месту складирования и укладка в штабель» [20]. |

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу организация строительства

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

| № п/п | Наименование материалов | Ед. изм. | Кол-во |
|-------|-------------------------|----------|---------|
| 1 | Опалубка | м2 | 24865,0 |
| 2 | Бетон | м3 | 11159 |
| 3 | Арматура | т | 867,9 |
| 4 | Мелкоштучные элементы | Тыс.шт. | 1090.23 |
| 5 | Дверные блоки | 100м2 | 15,7 |
| 6 | Оконные блоки | 100м2 | 24,2 |
| 7 | Цемент | т | 21,5 |
| 8 | Плитки напольные | м2 | 8000 |
| 9 | Рулонные материалы | м2 | 8000 |
| 10 | Утеплитель | м3 | 1914,0 |
| 11 | Краски, шпатлевка | т | 11,5 |
| 12 | Линолеум | м2 | 2800 |

Продолжение приложения В

Таблица В.3 - Калькуляция затрат труда рабочих и машинистов

| № | Наименование работ | Объем работ | | Затраты труда | | Требуемые машины | | | Q чел/дн. | Продолжительность работ, дн. | Число смен в сутки | Число звеньев | Кол-во человек | Состав бригады, чел. |
|--------------|---|-------------|--------|---------------|---------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------|------------------------------|--------------------|---------------|----------------|-----------------------------------|
| | | ед.изм | кол-во | На ед.чел.-ч | Всего чел.-ч. | Наименование | Затр.маш.вр. на ед. маш.-ч. | Затр.маш.вр.всего маш.-ч. | | | | | | |
| Нулевой цикл | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Подготовительные работы | 5%SQ | | | 23 024.82 | | | | 2878.10 | 48 | 2 | 1 | 30 | Звено из 14чел. |
| 2 | Разр-ка гр. эксков. с погр.в автотр. | 1000 м3 | 15.3 | 11.41 | 174.57 | эксковатор Caterpillar 319 DL | 33.09 | 506.28 | 21.82 | 11 | 2 | 1 | 1 | Машинист 6 раз. Машинист 5 раз |
| 3 | Доработка грунта вручную | 100м3 | 2.8 | 260 | 728.00 | - | 0 | 0.00 | 91.00 | 16 | 2 | 1 | 3 | Землекопы 2раз. и 1 раз. |
| 4 | Устр-во бетонной.подготовки под фонд. плиту | 100м3 | 4.5 | 180 | 810.00 | Potain MDT 319 | 18.00 | 81.00 | 101.25 | 2 | 2 | 1 | 30 | Бетонщик и 4 разр. 2 разр. |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----|--|------------|-----------|------------|--------------|------------------------------------|-------|---------|---------|----|----|----|----|--|
| 5 | Бетон-ние ж/б фунд.плиты | 100м 3 | 22. 5 | 220. 66 | 4 964.85 | Potain MDT 319 ,СБ- 95 | 27.31 | 614.48 | 620.61 | 11 | 2 | 1 | 30 | Бетонщик и 4 разр. 2 разр. |
| 6 | Устр-во монол. стен и пилонов 1 яруса (-1 ур.) | 100м 3 | 20. 75 | 1201 .9 | 24 939.43 | Potain MDT 319 , СБ-95 | 78.83 | 1635.72 | 3117.43 | 32 | 2 | 1 | 50 | Бетонщик и 4 разр. 2 разр. |
| 7 | Устр-во плит перекр. 1 яруса ч | 100м 3 | 7.2 | 147. 64 | 1 062.99 | Potain MDT 319 , СБ-95 | 29.77 | 214.34 | 132.87 | 2 | 2 | 1 | 50 | Бетонщик и 4 разр. 2 разр. |
| 8 | Устр-во вертик. гидроизоляции | 100м 2 | 3.2 | 46.8 | 149.76 | - | - | - | 18.72 | 1 | 2 | 1 | 11 | Изолиров щики 3разр., 2 разр. |
| 9 | Обратная засыпка пазух бульдозером | 1000 м3 | 3.4 | - | - | Бульд озер | 0.99 | 3.37 | 0.42 | 1 | 2 | 1 | 1 | Машинис т бр. |
| 10 | Монтаж крана | шт. | 1 | 280 | 280.0 | - | - | - | 35.0 | 3 | 2 | 1 | 6 | Монтаж |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------------------------------------|---|-------|------|--------|--------------|----------------------|--------|---------|---------|----|----|----|----|------------------------------|
| Надземная часть из монолитного Ж/Б | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Устройство монол.конструкц ий 2 яруса (1 этаж) | 100м3 | 20.4 | 1713.6 | 34 957.44 | Potain MDT 319 | 102.87 | 2098.55 | 4369.68 | 30 | 3 | 2 | 25 | Бетонщики 4 разр. 2 разр. |
| 12 | Устройство монол.монол.конструкций 3 яруса (2 этаж) | 100м3 | 15.4 | 1713.6 | 26 389.44 | Potain MDT 319 | 102.87 | 1584.20 | 3298.68 | 22 | 3 | 2 | 25 | Бетонщики 4 разр. 2 разр. |
| 13 | Устройство монол.монол.конструкций 4 яруса (3 этаж) | 100м3 | 15.4 | 1713.6 | 26 389.44 | Potain MDT 319 | 102.87 | 1584.20 | 3298.68 | 22 | 3 | 2 | 25 | Бетонщики 4 разр. 2 разр. |
| 14 | Устройство монол.монол.конструкций 5 яруса | 100м3 | 15.4 | 1713.6 | 26 389.44 | Potain MDT 319 | 102.87 | 1584.20 | 3298.68 | 22 | 3 | 2 | 25 | Бетонщики 4 разр. 2 разр. |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|--------------------------------------|---|-------|------|--------|--------------|----------------------|--------|---------|---------|----|----|----|----|------------------------------|
| 15 | Устройство монол.конструкций 6 яруса (5 этаж) | 100м3 | 15.4 | 1713.6 | 26 389.44 | Potain MDT 319 | 102.87 | 1584.20 | 3298.68 | 22 | 3 | 2 | 25 | Бетонщики 4 разр. 2 разр. |
| 16 | Устройство монол.конструкций 7 яруса (6 этаж) | 100м3 | 15.4 | 1713.6 | 26 389.44 | Potain MDT 319 | 102.87 | 1584.20 | 3298.68 | 22 | 3 | 2 | 25 | Бетонщики 4 разр. 2 разр. |
| 17 | Устройство монол.конструкций 8 яруса (7 этаж) | 100м3 | 15.4 | 1713.6 | 26 389.44 | Potain MDT 319 | 102.87 | 1584.20 | 3298.68 | 22 | 3 | 2 | 25 | Бетонщики 4 разр. 2 разр. |
| Ограждающие конструкции, окна, двери | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Кладка стен из легкобетонных камней | м3 | 3943 | 4.43 | 17 467.49 | - | - | - | 2183.44 | 22 | 2 | 1 | 50 | Каменщики 5разр.,3разр. |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-------------------|--|-------|--------|--------|--------------|---|------|--------|---------|-------|----|----|----|---|
| 19 | Устройство перегородок из кирпича | 100м2 | 211.15 | 148 | 31 250.20 | - | 4.11 | 867.83 | 3906.28 | 39 | 2 | 1 | 50 | Монтажники 5 разр., 4разр, 3разр. |
| 20 | Устройство теплоизоляции наружных стен | 1м3 | 1314 | 20.04 | 26 332.56 | - | - | - | 3291.57 | 33 | 2 | 1 | 50 | Монтажники 5 разр., 4разр, 3разр. |
| 21 | Установка дверных блоков | 100м2 | 15.761 | 104.28 | 1 643.59 | - | - | - | 205.45 | 5 | 2 | 1 | 20 | Плотники 4разр., 2разр. |
| 22 | Установка оконных блоков | 100м2 | 24.256 | 147.44 | 3 576.30 | - | - | - | 447.04 | 11 | 2 | 1 | 20 | Монтажники 5 разр., 4разр, 3разр. |
| Кровельные работы | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Уст-во гидроизоляционного ковра | 100м2 | 80 | 52 | 4 160.00 | | | | 520.00 | 13.00 | 2 | 1 | 20 | кровельщики 4разр., 2разр. |
| 24 | Устр-во утеплителя из мин. ваты | 100м2 | 40 | 45.54 | 1 821.60 | - | - | - | 227.70 | 5.69 | 2 | 1 | 20 | кровельщики 4разр., 2разр. |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-------------------|--|-------|--------|--------|--------------|---|---|---|---------|------|----|----|----|---|
| 25 | Уст-во стяжек легкобетонных | 100м2 | 40 | 70.73 | 2 829.20 | | | | 353.65 | 8.84 | 2 | 1 | 20 | кровельщики 4разр., 2разр. |
| 26 | Устр-во пароизоляции | 100м2 | 40 | 7.84 | 313.60 | - | - | - | 39.20 | 0.98 | 2 | 1 | 20 | кровельщики 4разр., 2разр. |
| 27 | Устр-во выравнивающей стяжки арм.сеткой | 100м2 | 40 | 57.9 | 2 316.00 | - | - | - | 289.50 | 7.24 | 2 | 1 | 20 | кровельщики 4разр., 2разр. |
| 28 | Устройство карнизов из оцинк. стали | 100м2 | 1.4198 | 112.75 | 160.08 | - | - | - | 20.01 | 0.50 | 2 | 1 | 20 | кровельщики 4разр., 2разр. |
| 29 | Демонтаж крана | шт. | 1 | 250 | 250.00 | - | - | - | 31.25 | 3 | 2 | 1 | 6 | Монтажники |
| Отделочные работы | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Мокрая штукатурка стен и потолков | 100м2 | 582.3 | 52.5 | 30 570.75 | - | - | - | 3821.34 | 64 | 2 | 1 | 30 | Штукатуры 6разр; 5разр;4разр;3разр;2разр |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------------------|-------------------------------------|-------|-------|------|--------------|---|---|---|---------|-------|----|----|----|--|
| 31 | Облицовка стен керамической плиткой | 100м2 | 13.78 | 185 | 2 549.30 | | | | 318.66 | 6 | 2 | 1 | 30 | Облицовщики 5раз., 4раз., 3раз. (2чел.), 2раз. (2чел.) |
| 32 | Побелка потолков | 100м2 | 360 | 7.8 | 2 808.00 | | - | - | 351.00 | 6 | 2 | 1 | 30 | Маляры 4разр;2разр; (2чел.) |
| 33 | Оклейка стен обоями | 100м2 | 410.2 | 33.6 | 13 782.72 | | - | - | 1722.84 | 29 | 2 | 1 | 30 | Маляры 4разр;2разр; (2чел.) |
| 34 | Окраска стен по штукатурке | 100м2 | 172.1 | 6.6 | 1 135.86 | - | - | - | 141.98 | 3 | 2 | 1 | 30 | Маляры 4разр;3разр; 2разр |
| 35 | Наружная отделка стен | 100м2 | 126 | 59.1 | 7 446.60 | | | | 930.83 | 16 | 2 | 1 | 30 | Штукатуры 6разр; 5разр;4разр;3разр;2разр |
| Устройство полов | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | Устр-во выравнивающей стяжки | 100м2 | 360 | 23 | 8 280.00 | - | - | - | 1035.00 | 26.00 | 2 | 1 | 20 | Бетонщики 4 разр. 2 разр. |
| 37 | Устройство покрытий из линолеума | 100м2 | 280 | 27 | 7 560.00 | - | - | - | 945.00 | 24.00 | 2 | 1 | 20 | облицовщики 4разр. 3разр. |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----|--|-----------------|----|-----|--------------|---|---|---|---------|--------|----|----|----|------------------------------|
| 38 | Устр-во полов из кер.плитки | 100м2 | 80 | 175 | 14 000.00 | - | - | - | 1750.00 | 219.00 | 2 | 1 | 4 | облицовщики 4разр. Зразр. |
| 39 | Сантехнические работы (стадия 1, стадия 2) | 6- 8%SQ | | 6 | 27 629.78 | - | - | - | 3453.72 | 58 | 2 | 5 | 6 | Звено из бчел. |
| | | 4- 5%SQ | | 4 | 18 419.86 | - | - | - | 2302.48 | 38 | 2 | 5 | 6 | |
| 40 | Электромонт.работы (стадия 1, стадия 2) | 5- 7%SQ | | 5 | 23 024.82 | - | - | - | 2878.10 | 48 | 2 | 5 | 6 | Звено из бчел. |
| | | 3- 4%SQ | | 3 | 13 814.89 | - | - | - | 1726.86 | 29 | 2 | 5 | 6 | |
| 41 | Электромонт. работы | | | | | | | | | 77 | 2 | 5 | 6 | |
| 42 | Ввод коммуникаций | 2- 3%SQ | | 2 | 9 209.93 | - | - | - | 1151.24 | 29 | 2 | 5 | 4 | Звено из 4чел. |
| 43 | Благоустройство | 2%SQ | | 2 | 9 209.93 | - | - | - | 1151.24 | 29 | 2 | 4 | 5 | Звено из 5чел. |
| 44 | Монтаж оборудования | 6%SQ | | 6 | 27 629.7 | - | - | - | 3453.72 | 58 | 2 | 6 | 5 | Звено из 5чел. |
| 45 | Пусконаладка | 12% от МО | | 12 | 3 315.5 | - | - | - | 414.45 | 14 | 2 | 3 | 5 | Звено из 5чел. |

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----|-------------------|------|---|---|-------------|---|---|---|---------|-----|----|----|----|----------------|
| 46 | Неучтенные работы | 8%SQ | | 8 | 36 839.7 | - | - | - | 4604.96 | 115 | 2 | 1 | 20 | Звено из 5чел. |
| 47 | Сдача объекта | | | | | | | | | 1 | 4 | | | |

Продолжение приложения В

Таблица В.4 - Ведомость материалов, хранимых на складах

| № п/п | Наименование материалов | Ед-ца изм-ния | Потребн в мат | | Коэф-т неравн пост мат | Коэфф неравн потр мат | Запас мат | | Площадь | | Коэфф исп площади | Полная площадь |
|-------|-------------------------|---------------|---------------|----------|------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-------------------|--------|-------------------|----------------|
| | | | общая | суточная | | | норма, дн | расчетный | Норма скл на 1 м2 | Склада | | |
| 1 | Арматура | т | 867.9 | 17.36 | 1.1 | 1.3 | 4 | 99.29 | 1.2 | 82.74 | 0.8 | 103.42 |
| 2 | Оконные и дверные блоки | м2 | 3990 | 99.75 | 1.1 | 1.3 | 2 | 285.29 | 12 | 23.77 | 0.5 | 47.55 |
| 3 | Мелкоштучные эл-ты | тыс. шт | 1090.2 | 49.56 | 1.1 | 1.3 | 10 | 708.65 | 2 | 354.32 | 0.6 | 590.54 |
| 4 | Опалубка | м2 | 2000 | 6.67 | 1.1 | 1.3 | 2 | 19.07 | 0.1 | 190.67 | 0.8 | 238.33 |
| 5 | Цемент | т | 21.5 | 2.15 | 1.1 | 1.3 | 12 | 36.89 | 1 | 36.89 | 0.7 | 52.71 |
| 6 | Линолеум | т | 7.28 | 0.61 | 1.1 | 1.3 | 8 | 6.94 | 2 | 3.47 | 0.65 | 5.34 |
| 7 | Плитки керамические | м2 | 8000 | 363.64 | 1.1 | 1.3 | 3 | 1560.00 | 80 | 19.50 | 0.7 | 27.86 |
| 8 | Рулонные материалы | м2 | 8000 | 1142.86 | 1.1 | 1.3 | 3 | 4902.86 | 220 | 22.29 | 0.8 | 27.86 |
| 9 | Утеплитель | м3 | 1914 | 121.91 | 1.1 | 1.3 | 3 | 523.00 | 2 | 261.50 | 0.6 | 435.83 |
| 10 | Краски, шпатлевка | т | 11.5 | 0.96 | 1.1 | 1.3 | 5 | 6.85 | 1 | 6.85 | 0.7 | 9.79 |