

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 Многоэтажный жилой дом с каркасом из монолитного железобетона

Обучающийся

С.М. Сичбаков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Консультанты

докт.техн.наук, доцент, С.Н. Шульженко

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

Аннотация

Выпускная квалификационная бакалаврская работа направлена на проектирование многоэтажного жилого дома с каркасом из монолитного железобетона в г. Астрахань.

Выпускная бакалаврская работа состоит из пояснительной записки, которая состоит из 6 разделов и 8 листов графической части формата А1.

В пояснительной записке представлены разработанные шесть разделов выпускной квалификационной работы, два приложения, 35 источников из списка литературы. Графическая часть представлена восемью чертежами на листах формата А1.

Выпускная квалификационная бакалаврская работа направлена на проектирование многоэтажного жилого дома с каркасом из монолитного железобетона.

В данной выпускной работе разработаны архитектурно-планировочный раздел, расчетно-конструктивный раздел, в котором был произведен расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия, технологическая карта на бетонирование монолитной железобетонной плиты перекрытия, для выполнения раздела была разработана схема производства работ, представленная в левом углу графической части технологической карты, на схеме здание разбито на захватки, были подобраны машины, оснастка и механизмы, подсчитаны объемы работ, разработаны указания по безопасности и производству работ.

В работе рассматриваются следующие вопросы:

- систематизация и углубление знаний в области архитектуры и строительства;
- закрепление навыков проектирования, расчетов и выполнения чертежей;
- закрепление навыков работы с графическими программами.

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	11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	15
Н	
И7 Инженерные системы.....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел	25
В.1 Описание	25
В.2 Сбор нагрузок.....	27
В.3 Описание расчетной схемы.....	28
В.4 Определение усилий	29
В.5 Результаты расчета по несущей способности.....	32
В.6 Результаты расчета по деформациям.....	34
3 Технология строительства	37
В.1 Область применения.....	37
В.2 Технология и организация выполнения работ.....	38
В.3 Требования к качеству и приемке работ.....	40
В.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	42
В.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	45
В.6 Техничко-экономические показатели.....	46
4 Организация и планирование строительства	48
В.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	50
В.2 Определение потребности в строительных материалах	50

4.3	Подбор строительных машин для производства работ	50
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	51
4.5	Разработка календарного плана производства работ	52
4.6	Определение потребности в складах и временных зданиях	52
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий	52
4.6.2	Расчет площадей складов	53
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления	54
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	55
4.7	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	56
4.8	Технико-экономические показатели ППР	58
5	Экономика строительства	59
6	Безопасность и экологичность технического объекта	64
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта	64
6.2	Идентификация профессиональных рисков	64
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	65
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	66
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта	68
	Заключение	70
	Список используемой литературы и используемых источников	71
	Приложение А Сведения по архитектурным решениям	76
	Приложение Б Сведения по технологическим решениям	80
	Приложение В Сведения по организационным решениям	81

Введение

Рассматривается проект «Многоэтажный жилой дом с каркасом из монолитного железобетона» в г. Астрахань.

Предусмотрено возведение здания из монолитного железобетона с применением монолитной каркасной несущей системы здания и ядер жесткости в виде монолитных диафрагм – такое решение это перспективное на данный момент одно из самых используемых решений на рынке строительства, высокотехнологичное и одновременно быстрое возведение зданий и сооружений разного назначения в том числе жилого проектируемого здания.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки и графической части, состоящей из 8 листов.

В архитектурно-планировочном разделе представлены принятые архитектурные решения, объемно-планировочные решения, благоустройство территории вокруг проектируемого здания и выбраны соответствующие цвета фасадов здания.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет на бетонирование монолитной железобетонной плиты перекрытия в программе «ЛИРА–САПР», а нагрузка от веса наружного стенового ограждения определяется автоматически в ПК «САПФИР».

Разработана технологическая карта на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия. Описана технология производства работ, допустимые отклонения, необходимые требования, подобраны материалы, механизмы, оборудование для данного вида работ и подсчитаны технико-экономические показатели.

В разделе организация строительства разработан календарный план, спроектирован строительный генеральный план, на котором мы можем видеть зону работы крана, временные здания, склады, рассчитана экономика проекта и решения по безопасности.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Функциональное назначение объекта капитального строительства – многоэтажный многоквартирный жилой дом.

Район строительства – г. Астрахань.

«Степень долговечности – I.

Уровень ответственности – II.

Расчетный срок службы здания – 100 лет» [4].

«Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс по функциональной пожарной опасности:

Многоквартирные жилые дома – Ф 1.3.

Встроенно-пристроенные помещения административного назначения – Ф 4.3» [20],[31].

«Климатический район строительства – IV, подрайон – IVГ.

Преобладающее направление ветра зимой – 3» [28].

«Снеговой район строительства – I.

Расчетное значение веса снегового покрова - 70 кгс/м².

Ветровой район строительства – 2.

Нормативная ветровая нагрузка – 42 кгс/м²» [21].

Сейсмичность района строительства – 6 баллов.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Земельный участок под строительство многоэтажного жилого дома с помещениями общественного назначения расположен в г. Астрахань.

Площадка свободна от строений и сооружений.

Проектом предусматривается оставить существующую схему проезда с учетом устройства подъезда к проектируемому зданию.

Подъезд к дому запроектирован с ул. Дербентская 2-я с учетом эвакуации жильцов в случае пожара. К зданию предусмотрены подъезды для пожарных машин шириной с двух продольных сторон здания.

Ширина полос – 6,0 м, радиус закругления не менее 3 м.

Покрытие проездов – асфальтобетонное. Проезды бортовым камнем БР 100.30.15.

Пешеходные связи осуществляются по тротуарам, запроектированным по периметру зданий.

Тротуары для пешеходного движения предусмотрены вдоль магистральных и производственных дорог, а также вдоль проезда и подъезда. Ширина тротуара принята равной 1,5 м. Покрытие – бетонная брусчатка «клевер гладкий» (h=6,0м). Тротуары ограничены бортовым камнем БР 100.20.8, по пешеходным тротуарам запроектированы пандусы для маломобильных групп населения. Конструкции дорожных одежд запроектированы исходя из опыта строительства и эксплуатации в данном районе.

Покрытие детских и спортплощадок выполнено резиновым гранулятом.

Прилегающая к жилому дому территория благоустраивается, озеленяется и используется для размещения площадки для игр, отдыха взрослых, спортплощадка и площадка и хознужд. Все площадки оборудуются элементами малых архитектурных форм.

«Свободная от застройки территория максимально озеленяется. Озеленение участка включает в себя групповые и рядовые посадки большеразмерных деревьев и кустарников, газоны. Озеленение выполняется по месту плотными групповыми посадками из 4-5 различных пород деревьев для создания декоративных композиций из древесно-кустарниковых групп с различным цветом листвы в разный период года.

Деревья высаживаются с комом земли $1,2 \times 1,2 \times 0,7$ м в заранее подготовленные ямы с диаметром ствола не менее 4 см. Расстояния между деревьями в биогруппе принимаются от 1,5 до 2,0 м по месту.

На площадках и пешеходных дорогах устраиваются скамейки для отдыха, а также урны под мусор. Для освещения дорожек, в темное время суток они оснащены осветительными фонарями» [2],[22].

Водоотвод с проездов решен открытым способом по лоткам проездов с последующим выпуском на существующие твердые покрытия. Относительной отметке нуля соответствует абсолютная отметка 176,83.

Расчет парковок.

Жилая часть.

Количество жителей, проживающих в жилом доме – 360 чел.

При общей площади квартир $9518,76 \text{ м}^2$ жилищная обеспеченность на 1 человека составляет $26,44 \text{ м}^2$, при этом количество машино-мест для организованного хранения легкового автотранспорта определяется из расчета: 1 машино-место на квартиру и равно 126.

Помещения офисов.

Общая площадь – $440,85 \text{ м}^2$.

Расчетное количество машино-мест для временного хранения личного автотранспорта сотрудниками принимается 35 машино-мест

Потребное количество машино-мест для работников при 80 % обеспеченности площадками составляет 29 машино-мест.

Инженерные сети решены в подземном варианте.

Инженерно-геологические условия площадки строительства.

В настоящее время участок строительства свободен от застройки.

Рельеф участка спокойный.

Поверхностный сток обеспечен. Абсолютные отметки рельефа колеблются в пределах от 175,00 м до 177,50 м.

На исследуемой территории в геологическом строении принимают участие морские отложения верхнечетвертичного (хвалынского) возраста

(mIIIhv) и нижнечетвертичного (хазарского) возраста (mIIIhz), покрытые с поверхности техногенными образованиями (tIV).

С поверхности и до глубины 13,0 м сверху вниз залегают следующие литологические комплексы отложений:

Техногенный слой (tIV) представлен суглинком полутвердым, с включением бытового и строительного мусора до 5 % (ИГЭ1). Вскрытая мощность изменяется от 0,8 м до 1,5 м.

Верхнечетвертичные (хвалынские) отложения (mIIIhv) представлены суглинками. Суглинки серовато-коричневые, тугопластичные (ИГЭ-2). Вскрытая мощность от 0,8 м до 2,0 м.

«Суглинки коричневые, тугопластичные, с прослойками песка мощностью до 10 см (ИГЭ-3). Вскрытая мощность от 2,0 м до 4,8 м.

Пески желтые, пылеватые, плотные, водонасыщенные (ИГЭ-4). Мощность слоя от 6,9 м до 7,1 м.

Среднечетвертичные (хазарские) отложения (mIIIhz) представлены глинами» [23].

Глина серая, полутвердая, с прослойками песка мощностью до 10 см (ИГЭ-5). Вскрытая мощность от 0,4 м до 0,5 м.

Подземные воды безнапорные, глубина их залегания в зависимости от форм рельефа и изменяется от 0,5 до 1,2 м.

ИГЭ – 1, мощностью 1,2 м, насыпной слой, согласно литологическому описанию, грунт представлен, суглинком полутвердым с включением бытового и строительного мусора.

Участок пригоден для строительства.

Технико-экономические показатели СПОЗУ приведены на листе 1 графической части проекта.

1.3 Объемно планировочное решение здания

Функциональное назначение объекта капитального строительства – многоэтажный многоквартирный жилой дом.

Здание сложной формы в плане, каркасное, односекционное 19-этажное, первый этаж нежилой.

Размеры дома в осях 37,2×17,2 м.

Все помещения освещены естественным и искусственным светом.

Бытовые помещения оборудованы сантехническими приборами.

Высота этажа – 3,0 м.

На первом этаже расположены офисы.

Остальные 18 этажей – жилые.

Каждый жилой этаж состоит из шести двухкомнатных квартир и одной однокомнатной квартиры.

За относительную отметку 0,000 принят уровень первого пола этажа.

Планировочная отметка земли минус 0,750 м.

Под всем корпусом здания предусмотрен подвал.

Высота подвала – 3,08 м.

Вход в здание осуществляется с главного входа через двери. Вход в квартиры-с лестничной клетки через лифтовой холл, либо из лифта в лифтовой холл, а затем в квартиры.

При входах устраивается тамбур с установкой металлических дверей с домофоном. Входы в здание оборудованы пандусом и распашными дверями для возможности входа инвалидов на креслах-колясках [26].

Для вертикальных коммуникаций предусмотрена лифтовая железобетонная шахта с монтажом лифтовой установки грузоподъемностью 400 и 630 кг. Машинное отделение лифта помещается на техэтаже.

На первом этаже запроектирована мусорокамера с возможностью вывоза контейнера на тротуар. Мусоропровод запроектирован из асбестоцементной трубы, диаметром 400 мм.

Эвакуация людей из здания осуществляется по лестнице и входной двери, полотна открываются наружу, а также через незадымляемую лестницу.

Незадымляемая лестничная клетка имеет выход непосредственно наружу. Лестница отделена от поэтажных квартирных холлов наружной воздушной зоной.

Проход на чердак и в машинное помещение лифтов организован из лестничной клетки через воздушную зону.

Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения здания смотри таблицу 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

«Наименование	Единица измерения	Показатели
Площадь застройки	м ²	840,42
Общая площадь	м ²	12796,80
Жилая площадь	м ²	9518,76
Строительный объем здания	м ³	54207,1
Планировочный коэффициент К1	-	0,74
Объемный коэффициент К2	-	4,24» [32]

Здание имеет полное благоустройство: горячее и холодное водоснабжение, отопление, электроснабжение, канализацию, телефон.

1.4 Конструктивное решение здания

«Несущая система здания – каркасная, выполненная по рамной схеме в двух направлениях, с монолитным безбалочным перекрытием.

Стойками рам являются монолитные железобетонные колонны.

Сопряжение колонн с фундаментной плитой жесткое» [27].

Геометрическая неизменяемость и требуемая жесткость каркаса обеспечена жесткостью вертикальных монолитных диафрагм, выполненных на всю высоту здания.

1.4.1 Фундаменты

«В качестве фундаментов здания принята монолитная сплошная железобетонная плита, высотой 1000 мм из бетона класса В25, F100, W2.

Под фундаменты выполнить бетонную подготовку из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм с перепуском за края фундамента по 100 мм» [27].

Гидроизоляция фундаментов выполняется составами фирмы Технониколь.

Обмазочные составы фирмы «Технониколь» – это лаки или праймеры, в основу которых входит строительный битум.

Для улучшения сцепления с поверхностью стен используются праймеры, которые служат в качестве грунтовки.

Вокруг здания выполнить асфальтобетонную отмостку шириной 1,0 м из бетона класса В12,5 F100 с уклоном от здания 3 %.

1.4.2 Перекрытие и покрытие

«Плиты перекрытия и покрытия приняты монолитные из бетона класса В25 высотой 200 мм.

1.4.3 Колонны каркаса

Колонны каркаса приняты монолитные из бетона класса В20.

Колонны железобетонные сечением 500×500, 300×1000 мм.

1.4.4 Стены и перегородки

Стены цокольного этажа выполнены из бетона класса В20, толщиной 400 мм» [5],[6].

Наружные стены (вентилируемые фасадные системы) - кирпичная кладка из керамического пустотелого кирпича плотностью 1300 кг/м³ толщиной 250 мм на цементно-песчаном растворе с утеплением минераловатными плитами ROCKWOOL Венти Баттс толщиной 100 мм (согласно теплотехническому расчету- представлен в п.1.6) и отделкой фасадными плитами Керамогранит.

Диафрагмы жесткости приняты толщиной 200 мм монолитные из бетона класса В20.

Крепление минераловатного утеплителя к кладке принято стеклопластиковыми дюбелями 5,5-250-2 по ТУ 2296-001-20994511 с шагом 600 мм по длине и 450 мм по высоте кладки.

«Стены, находящиеся ниже уровня земли, утеплить плитами экструдированного пенополистирола «Пеноплекс-35» плотностью 35кг/м³ толщиной 50 мм.

Стены внутренние – из кирпича толщиной 380 мм и монолитные толщиной 200 мм.

Перегородки по всем этажам - кирпичные из керамического кирпича 120 мм на цементно-песчаном растворе М100 и газобетонные блоки «Сибит» класса В3,5 плотностью 700 кг/м³.

1.4.5 Перемычки

Для перекрытия проемов в стенах приняты монолитные железобетонные перемычки.

1.4.6 Лестницы

Лестницы монолитные железобетонные из бетона класса В25.

1.4.7 Окна и двери

Окна из ПВХ-профиля, трехкамерные, заводского изготовления по ГОСТ 30674-99» [29].

Двери внутренние приняты по ГОСТ 475-2016.

Двери наружные и тамбурные – ПВХ профиль (ГОСТ 30970-2002), стальные (ГОСТ 31173-2016).

Двери состоят из коробок, представляющих рамы, укрепленные в дверных проемах стен, перегородок и полотен, навешанных на дверные коробки.

Дверные полотна навешиваются на петли. Замки и дверные ручки устанавливаются на высоте 1 м от уровня пола. Для обеспечения быстрой эвакуации все двери на пути движения людей должны открываться по движению наружу.

«У наружных дверей коробка выполняется обязательно с порогом.

Ведомость оконных и дверных проемов представлена в приложении А в таблице А.1.

1.4.8 Полы

Полы в проектируемом жилом доме запроектированы по монолитным железобетонным плитам перекрытия. Полы первого этажа утепляются» [29].

В здании приняты следующие материалы полы – керамическая плитка в санузлах, офисных помещениях, лифтовой холл, коридоры. В жилых квартирах покрытие пола выполняется из линолеума.

Полы в техническом подполье выполняются по бетонному основанию.

Экспликация полов представлена в приложении А в таблице А.2.

1.4.9 Кровля

Для проектируемого здания принята крыша плоская с внутренним организованным водостоком. Кровлю над жилой частью здания и машинным отделением лифта выполнять из одного слоя «Изопласт К» и двух слоев «Изопласт-П» по пенополистирольным плитам URSA XPS N-III толщиной 120 мм и монолитным железобетонным плитам покрытия.

Выход на крышу осуществляется через чердак (из машинного отделения). Водоотвод запроектирован внутренний организованный. Приняты водосточные воронки в количестве 2 штуки.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Для отделки зданий применяются современные высококачественные фасадные материалы.

Фасад облицован керамогранитной плиткой.

Цоколь здания облицован декоративным кирпичом «рваный камень».

Ступени входа и покрытие крыльца – мозаичное с антискользящим покрытием.

Предлагаемое в проекте цветовое решение фасада представлено в графической части на листе 2.

Внутренняя отделка в жилых комнатах, кухнях - обои улучшенного качества.

Санузлы – облицовка керамической плиткой.

Лестничная клетка, лифтовой холл – побелка водоземлюльсионкой.

Офисы – облицовка негорючими панелями Криплат.

Потолки во всех помещениях подвесные [33].

Внутренняя отделка представлена в приложении А в таблице А.3.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Исходные данные.

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92, $t_{и} = - 20$ °С.

Расчетная температура внутреннего воздуха здания, $t_{в} = 20$ °С.

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха, $Z_{от.пер.} = 165$ суток.

Температура периода со средней суточной температурой воздуха, $t_{от.пер} = -0,7$ °С» [28].

«Влажностный режим помещений нормальный.

Влажность внутри помещения $\varphi = 55$ %.

Условия эксплуатации – А» [25].

Состав наружного стенового ограждения представлен на рисунке 1 и в таблице 2.

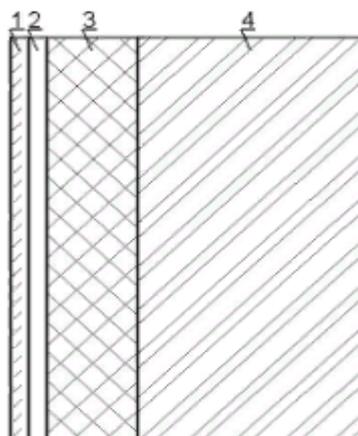


Рисунок 1 – Состав наружного ограждения

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения» [25]
Отделочный слой - керамогранитная плитка	75	0,082	0,02
Воздушная прослойка	-	-	0,02
Минвата ROCKWOOL Венти БАТТС	90	0,038	x
Кирпич пустотелый	1300	0,52	0,250

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле 1:

$$R_0^{норм} = R_0^{мп} \times m_p, \quad (1)$$

где $R_0^{тр}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, следует принимать в зависимости от градусо – суток отопительного периода, ГСОП;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [25].

$$R_o^{норм} = 2,6 \times 1 = 2,6 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут по формуле 2:

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{от})z_{от}, \quad (2)$$

где t_B – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;

$z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С» [25].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-0,7)) \times 165 = 3415,5 \text{ °С} \times \text{сут.}$$

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения R_o^{mp} в зависимости от ГСОП по формуле 3:

$$R_o^{mp} = a \times \text{ГСОП} + b, \quad (3)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3. Для жилых зданий $a=0,00035$; $b=1,4$, для покрытия $a=0,0005$; $b=2,2$ » [25].

$$R_o^{тр} = 0,00035 \times 3415,5 + 1,4 = 2,6 \text{ м}^2\text{С/Вт.}$$

«Для определения оптимальной толщины слоя утеплителя необходимо выполнение условия по формуле 4:

$$R_o \geq R_o^{mp}, \quad (4)$$

где $R_o^{тр}$ – требуемое сопротивление теплопередаче, м²С/Вт» [25].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (5)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м²·°С;

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С).

R_K – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м²·°С/Вт, определяемые по формуле 6:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (6)$$

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м²·°С» [25].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 7:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right] \lambda_{ут}, \quad (7)$$

где $R_0^{тр}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, м²·°С/Вт;

δ_n – толщина слоя конструкции, м;

λ_n – коэффициент теплопроводности конструкции, Вт/(м²·°С);

α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м²·°С;

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С)» [25].

$$\delta_{ут} = \left[2,6 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,52} + \frac{0,02}{0,082} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,038 = 0,065 \text{ м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя кратно 50 мм, тогда примем толщину 0,10 м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,52} + \frac{0,10}{0,038} + \frac{0,02}{0,082} + \frac{1}{23} = 3,51 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

$R_0 = 3,51 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 2,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, смотри выше.

Состав покрытия смотри таблицу 3.

Таблица 3 – Состав покрытия

Материал	Плотность, $\text{кг} / \text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности, $\lambda, \text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$	Толщина ограждения, $\delta, \text{м}$
1. "Изопласт К"	600	0,17	0,0045
2. "Изопласт-П"	600	0,17	0,006
3. Армированная цементно-песчаная стяжка М150	1800	0,76	0,04
4. Керамзитобетон кл.В7,5 F75 40-200мм	600	0,17	0,04
5. URSA XPS N-III	90	0,032	x
6. Пароизоляция - 1слой рубероида на горячей битумной мастике	600	0,17	0,002
7. Цементно-песчаная стяжка М150	1800	0,76	0,02
8. Монолитная жб плита перекрытия 200мм	2500	1,92	0,20

Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 8:

$$R_o^{mp} = a \times \text{ГСОП} + b, \quad (8)$$

где а и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [25].

$$R_0^{TP} = 0,0005 \times 3415,5 + 2,2 = 3,91 \text{ м}^2\text{С/Вт},$$

$$R_0^{\text{норм}} = 3,91 \times 1 = 3,91 \text{ м}^2\text{С/Вт}.$$

Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции исходя из условий $R_0 \geq R_{TP}$, смотри формулу 9:

$$\delta_{yT} = \left[R_0^{TP} - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{\delta_8}{\lambda_8} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right] \lambda_{yT} \quad (9)$$

$$\delta_{yT} = [3,91 - ((1/8,7 + 0,0045/0,17 + 0,006/0,17 + 0,04/0,76 + +0,002/0,17 + 0,02/0,76 + 0,20/1,92 + 1/23))]0,032 = 0,117$$

Принимаем толщину слоя утеплителя $\delta_{ym} = 0,12 \text{ м}$.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0045}{0,17} + \frac{0,006}{0,17} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,20}{1,92} + \frac{1}{23} = 4 \text{ м}^2 \cdot \text{С/Вт}$$

$R_0 = 4,0 \text{ м}^2\text{С/Вт} > 3,91 \text{ м}^2\text{С/Вт}$ - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям.

Принимаем толщину утеплителя 120 мм.

1.7 Инженерные системы

Водопровод.

Вода в проектируемом доме используется на хозяйственно-питьевые нужды и для пожаротушения.

Холодный хозяйственно-питьевой водопровод запроектирован по тупиковой схеме водоразбора. Предусмотрены общий учет расхода воды на вводе, во встроенных помещениях и поквартирный учет холодной воды.

В качестве первичного устройства внутриквартирного пожаротушения на ранней стадии, на сети хозяйственно-питьевого водопровода в санузле

каждой квартиры предусмотрен отдельный кран для присоединения шланга (рукава) диаметром 19 мм длиной 15 м оборудованный распылителем.

Магистральные трубопроводы и стояки водопровода выполняются из стальных водогазопроводных оцинкованных труб диаметром 15÷65 мм. Разводка трубопроводов в подготовке пола из полипропиленовых труб диаметром 15÷25 мм.

Магистральные трубопроводы хозяйственно-питьевого водопровода, прокладываемые по подвалу, а также стояки изолируются. Перед изоляцией наносится грунтовка ГФ-21. Неизолированные водопроводные трубы окрашиваются масляной краской за два раза.

Внутреннее горячее водоснабжение.

Горячее водоснабжение осуществляется от ИТП. На вводе предусматривается устройство узла коммерческого учета воды. Также предусмотрены узлы учета горячей и циркуляционной воды в помещениях общественного назначения и поквартирные. Водопровод предназначен для подачи воды к санитарным приборам.

Трубы для сетей водопровода приняты стальные водогазопроводные оцинкованные. Трубопроводы водоснабжения, прокладываемые в подвале, и стояки горячего водоснабжения после монтажа и гидравлического испытания изолируются трубной теплоизоляцией термофлекс ФРЗ.

Канализация.

В проектируемом здании предусматривается устройство внутренних сетей бытовой, дренажной канализации и внутренних водостоков.

Сброс бытовых стоков осуществляется в проектируемую сеть канализации с последующим сбросом в городскую канализацию.

Отведение дождевых стоков с кровли здания предусматривается с помощью внутренних водостоков в проектируемую сеть ливневой канализации.

Бытовая канализация.

Сети бытовой канализации запроектированы самотечными.

Сети предназначены для приема и отведения бытовых стоков от санитарных приборов.

Внутренние водостоки.

Внутренние водостоки запроектированы для отведения поверхностных стоков с кровли здания.

Сети запроектированы самотечными, с устройством 2-х выпусков в проектируемую сеть внутриквартальной ливневой канализации.

Для удаления дренажных вод из помещений теплового пункта и насосной предусматривается устройство трапов.

Отвод дренажных вод предусматривается в трубопровод проектируемой ливневой канализации. Постоянного расхода дренажных стоков нет.

Трубы для сетей канализации приняты:

- чугунные канализационные ГОСТ 6942-98 – для стояков и сетей самотечной канализации, располагаемых в подвалах;
- полипропиленовые канализационные – для поквартирных разводов сетей самотечной канализации;
- стальные электросварные ГОСТ 10704-91 – для сетей напорной дренажной канализации;
- стальные электросварные ГОСТ 10704-91 с внутренним полимерным покрытием – для сетей внутренних водостоков.

Дренаж.

Дренажная канализация запроектирована для отвода воды в случае тушения пожара из помещений подземной автостоянки.

Сети запроектированы напорными. Отвод воды осуществляется погружными дренажными насосами Wilo-Drain CP 80/20 в сети внутриквартальной ливневой канализации. Расчетный расход стоков – 10 л/с.

Отопление.

Горячее водоснабжение осуществляется от ИТП. На вводе предусматривается устройство узла коммерческого учета воды. Также предусмотрены узлы учета горячей и циркуляционной воды в помещениях

общественного назначения и поквартирные. Водопровод предназначен для подачи воды к санитарным приборам.

Трубы для сетей водопровода приняты стальные водогазопроводные оцинкованные. Трубопроводы водоснабжения, прокладываемые в подвале, и стояки горячего водоснабжения после монтажа и гидравлического испытания изолируются трубной теплоизоляцией термофлекс ФРЗ.

Телефонизация.

Телефонизация жилого дома предусмотрена от городской АТС. Внутренние телефонные сети выполняются от телефонного ввода до распределительных коробок, установленных в слаботочных отсеках поэтажных совмещенных электрошкафов, и выполняются кабелями марки ТППЭп-НДГ и ТППЭпз различной емкости.

Радиофикация.

Ввод городской радиотрансляционной сети - воздушный с радиостойки выполняется кабелем ПРППМ 2×0,9. Внутренние радиосети от ответвительных коробок до радиорозеток в квартирах выполняются проводом ПТПЖ 2×1,2. Ограничительные и ответвительные коробки устанавливаются в слаботочных отсеках поэтажных совмещенных электрошкафов.

Автономная пожарная сигнализация.

Пожарный дымовой оптикоэлектронный автономный извещатель т. ИП212-50 устанавливается в каждой спальном комнате, гостиной, кухне, столовой. Для контроля содержания СО в воздухе автостоянки предусматривается установка газоанализатора.

Телевидение.

Прием телевизионных программ осуществляется с телеантенн метрового и дециметрового диапазонов, размещаемых на мачте. Мачта крепится на кровле здания. Внутренняя сеть телевидения предусмотрена от коллективной антенны в пределах совмещенных шкафов с установкой в слаботочных отсеках разветвителей типа LA. Телевизионный усилитель устанавливается в щитке на техэтаже. Питание усилителя предусмотрено

разделом проекта «Силовое оборудование и электроосвещение». Магистральная телевизионная сеть выполняется кабелем SAT 703. Абонентские кабели от разветвителей до квартир прокладываются по заявкам жильцов после заселения дома.

Выводы по разделу.

Архитектурно-строительный раздел содержит краткую характеристику исходных данных, условий строительства и основных проектных решений, а также технико-экономические показатели проекта строительства и теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание

В расчетно-конструкторском разделе рассматривается вопрос по расчету основной конструкции железобетонного здания – монолитного перекрытия типового этажа.

В данном здании применена каркасная несущая система, а именно предусмотрена совместная работа ядер жесткости и вертикальных элементов каркаса (стен и колонн).

Применение в здании системы со стволами жесткости обеспечивает прочность, жесткость и надежность здания. Ядра – дополнительно обеспечивают жесткость при действии ветровых нагрузок. Совместная работа стволов здания с колоннами, а также горизонтальными несущими элементами – перекрытиями, обеспечивается за счет жесткого соединения между этими элементами. Данный тип соединения обеспечивается применением монолитного железобетона, установкой (закладкой в элементах) арматурного каркаса, анкерровкой элементов между собой.

Функциональное назначение объекта капитального строительства – многоэтажный многоквартирный жилой дом.

Район строительства – г. Астрахань.

Общая жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой монолитных пилонов, колонн и диафрагм жесткости, объединенных в пространственную систему жесткими монолитными дисками перекрытий.

Вертикальные нагрузки воспринимаются плитами перекрытия, передающими нагрузку на вертикальные элементы – колонны и стены, которые в свою очередь передают нагрузку на фундаментную плиту на естественном основании. Общая устойчивость здания и восприятие горизонтальных нагрузок обеспечиваются совместной работой вертикальных элементов каркаса, жестко заземленных в фундаменте и горизонтальных

дисков перекрытий, жестко связанных с вертикальными элементами. Все здание выполнено в одном блоке без деформационных швов [27].

Проектом предусматриваются дополнительные конструктивные мероприятия для монолитных железобетонных зданий и сооружений минимальная площадь сечения горизонтальной арматуры (суммарной для нижней и верхней арматуры) в монолитных железобетонных перекрытиях и покрытиях как в продольном, так и в поперечном направлении принято (на всех этапах проектирования) не менее 0,25 % площади сечения бетона. При этом обеспечивается непрерывность указанной арматуры и стыковка (в том числе при возможном изменении расчетной схемы работы перекрытия или покрытия в результате локального разрушения) в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

«Климатический район строительства – IV, подрайон – IVГ.

Преобладающее направление ветра зимой – 3» [28].

«Снеговой район строительства – I.

Расчетное значение веса снегового покрова – 70 кгс/м².

Ветровой район строительства – 2.

Нормативная ветровая нагрузка – 42 кгс/м²» [21].

«Класс бетона В25.

Класс используемой арматуры А400, А240» [29].

«Расчетная схема каркаса принята пространственная, соответствующая реальной конструктивной схеме здания. Конструирование несущих элементов и узлов, их сопряжений выполнено в соответствии с расчетами и с учетом требований строительных норм и правил проектирования» [12].

2.2 Сбор нагрузок

Нагрузка от конструкции пола типового этажа рассчитана в таблице 4, состав пола принят согласно таблице А.2, приложения А.

«Сбор нагрузок выполняется согласно [21], раздел 7 и 8. Значение коэффициента надежности по нагрузке согласно [21], раздел 7, таблица 7.1. Временная нагрузка принята согласно [21], раздел 8, таблица 8.3» [21].

Таблица 4 – Нагрузка от конструкции пола

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ² » [21]
Постоянная:			
1. Линолеум теплозвукоизоляционный на клеящей мастике $\delta=0.006\text{м}$, $\gamma = 18\text{кН/м}^3$ $18 \times 0,006 = 0,108 \text{ кН/м}^2$	0,108	1,2	0,13
2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 $\delta=0.05\text{м}$, $\gamma = 18\text{кН/м}^3$ $18 \times 0,05 = 0,9 \text{ кН/м}^2$	0,9	1,3	1,17
3. Пенотерм марки НПП ЛЭ $\delta=0.008\text{м}$, $\gamma = 0,2\text{кН/м}^3$ $0,2 \times 0,008 = 0,001 \text{ кН/м}^2$	0,001	1,2	0,0012
4. Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора М150 $\delta=0.01\text{м}$, $\gamma = 18\text{кН/м}^3$ $18 \times 0,01 = 0,18 \text{ кН/м}^2$	0,18	1,3	0,23
5. Плита перекрытия $\gamma = 25\text{кН/м}^3$, $\delta=0.2\text{м}$ $25 \times 0,2 = 5,0 \text{ кН/м}^2$	5,0	1,1	5,5
Итого постоянная	6,18		7,03
«Временная:			
-полное значение	1,5	1,3	1,95
-пониженное значение $1,5\text{кН/м}^2 \times 0,35 = 0,525\text{кН/м}^2$	0,525	1,3	0,682» [21]
«Полная:	7,68		8,98
в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	6,70		7,71» [21]

Расчитанные нагрузки вводим в таблице сбора нагрузок.

2.3 Описание расчетной схемы

«Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса Мономах. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических моделей, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций. В ПК «Мономах» реализованы положения следующих разделов СП:

- СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*;
- СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003» [11].

«В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов модели. Конечно-элементная модель представлена в виде набора тел стандартного типа (оболочек), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам» [12].

Расчетная модель для выполнения раздела представлена на рисунке 2.

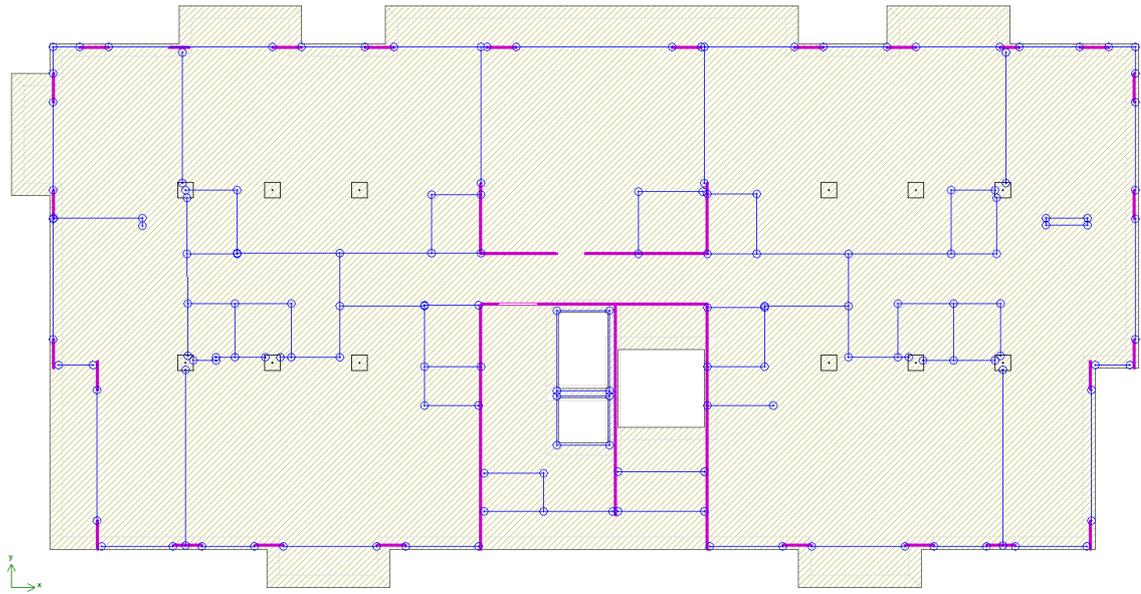


Рисунок 2 – Расчетная модель перекрытия для выполнения раздела

Расчет выполняется с учетом неблагоприятного сочетания нагрузок или усилий, для чего составляются таблицы РСУ (расчетное сочетание усилий) и РСН (расчетное сочетание нагрузок).

2.4 Определение усилий

В расчет входят определение нагрузок, действующих на здание, расчет на ЭВМ пространственной схемы здания с учетом действия рассчитанных ранее нагрузок, определение усилий в основных расчетных схемах элемента. После определения усилий подбираются окончательные размеры сечений конструкций, определяется армирование с учетом существующих требований и норм проектирования.

Расчет несущих конструкций производится в программном комплексе Мономах-САПР. Предварительно для расчета выбираются размеры сечений основных конструктивных элементов здания, определяются действующие нагрузки. Подготовленные исходные данные заносятся в расчетную

программу. Толщина безбалочного монолитного перекрытия принимается 200 мм, стены толщиной 200 мм, пилоны толщиной 300 мм. Программный комплекс учитывает собственный вес несущих и ограждающих конструкций.

Расчетную модель здания для выполнения раздела смотри рисунок 3. Модель здания в аксонометрии смотри рисунок 4.

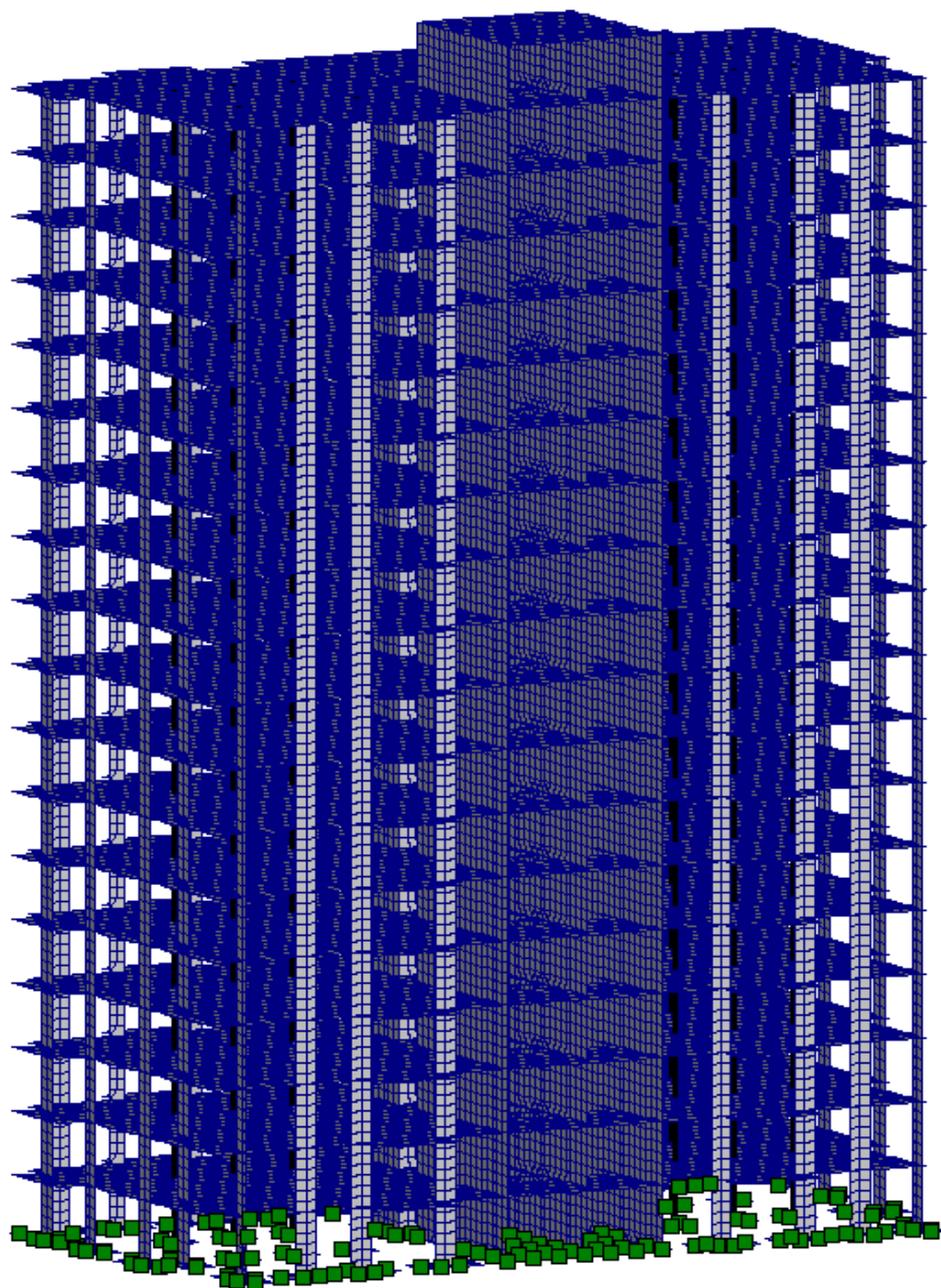


Рисунок 3 – Расчетная модель здания для выполнения раздела

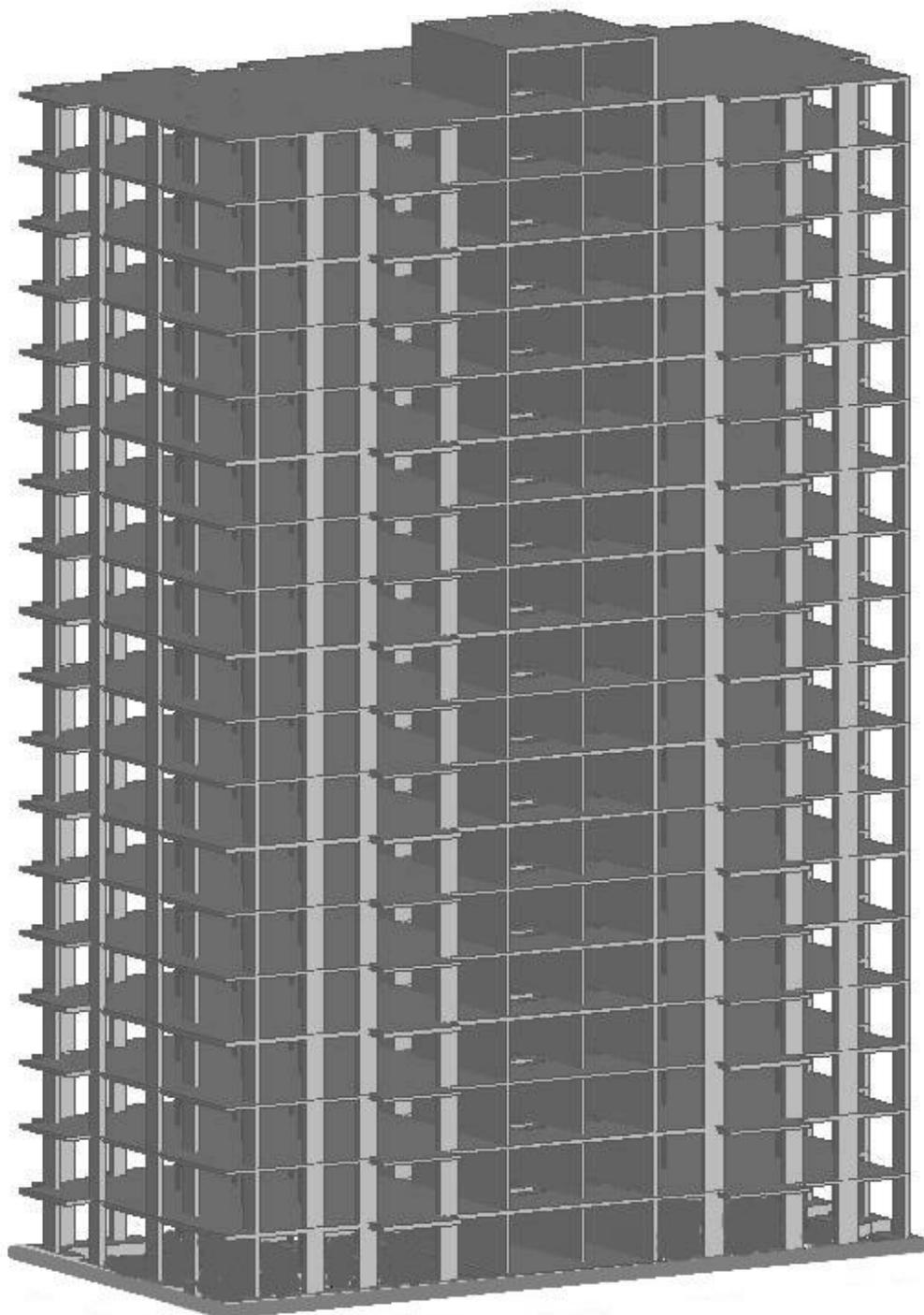


Рисунок 4 – Модель здания в аксонометрии

На основании усилий, полученных из конечно-элементной модели, программа формирует необходимое армирование, которое представлено на рисунках ниже.

2.5 Результаты расчета по несущей способности

Расчёт армирования плиты перекрытия типового этажа выполнен по результатам статического расчёта на вертикальные и горизонтальные нагрузки в ПК «МОНОМАХ-САПР». Собственный вес монолитной плиты программа учитывает автоматически. Верхнее армирование перекрытия типового этажа по оси X смотри рисунок 5.

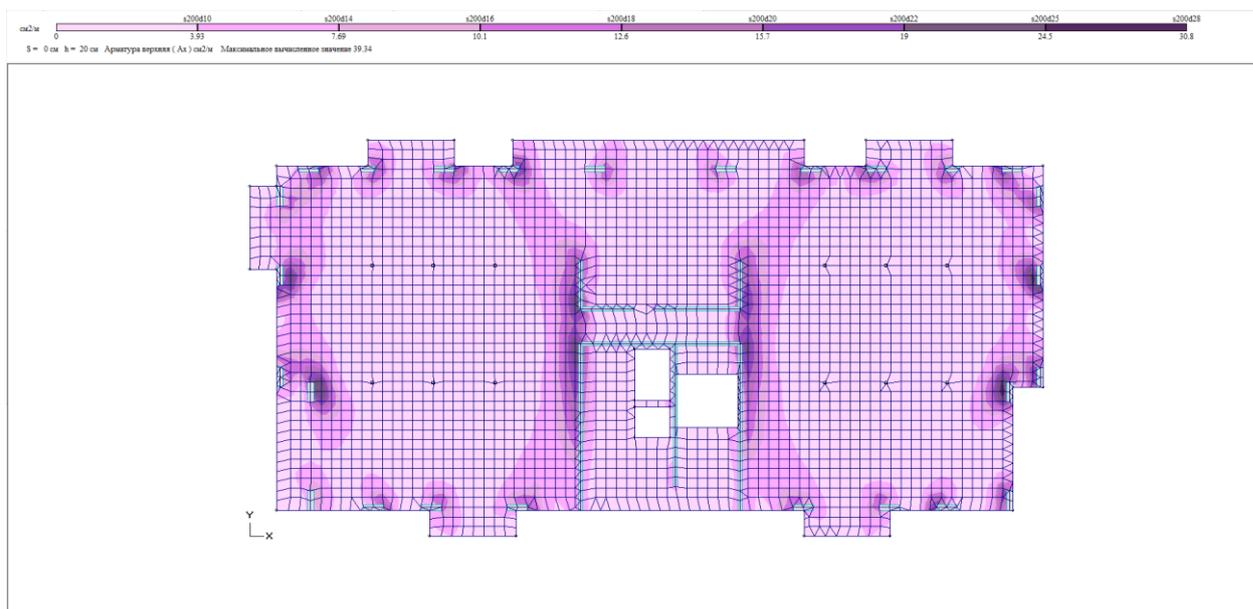


Рисунок 5 – Верхнее армирование перекрытия типового этажа по оси X

Исходя из результатов расчета принимаем верхнюю основную арматуру по оси X А400 с шагом 200 мм, диаметром 10 мм, для плиты перекрытия типового этажа, дополнительную на опорах арматуру А400 с шагом 200 мм, диаметром 25 мм, величина защитного слоя 25 мм. Верхнее армирование перекрытия типового этажа по оси Y смотри рисунок 6.

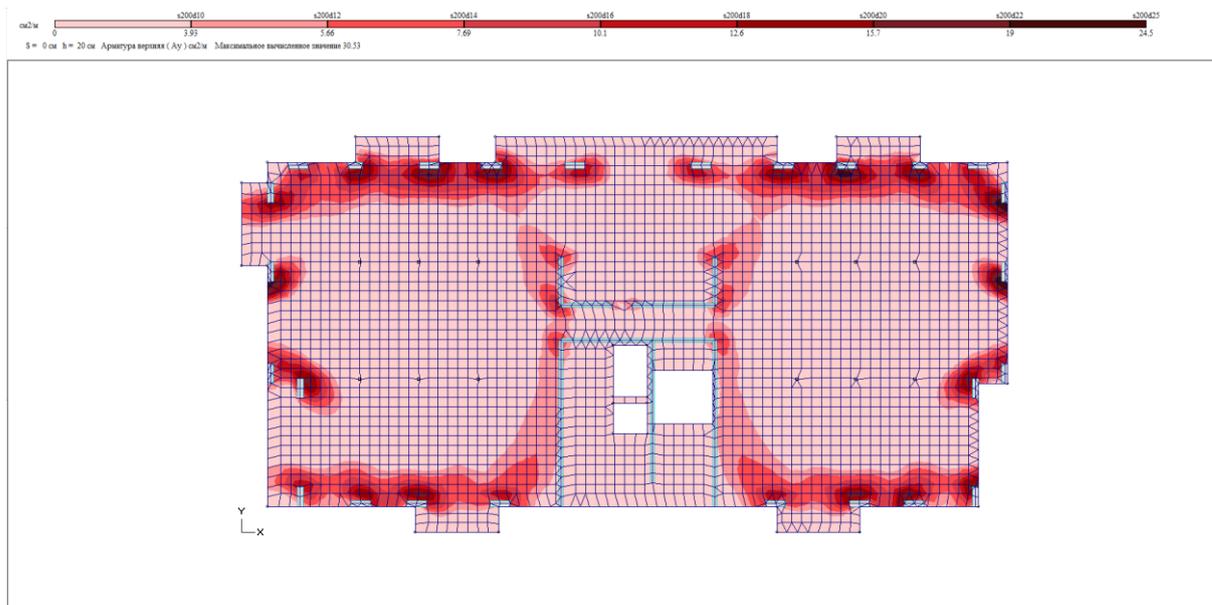


Рисунок 6 – Верхнее армирование перекрытия типового этажа по оси У

Исходя из результатов расчета принимаем верхнюю основную арматуру по оси У А400 с шагом 200 мм, диаметром 10 мм, для плиты перекрытия типового этажа, дополнительную на опоре арматуру А400 с шагом 200 мм, диаметром 25 мм, величина защитного слоя 25 мм. Нижнее армирование смотри рисунок 7.

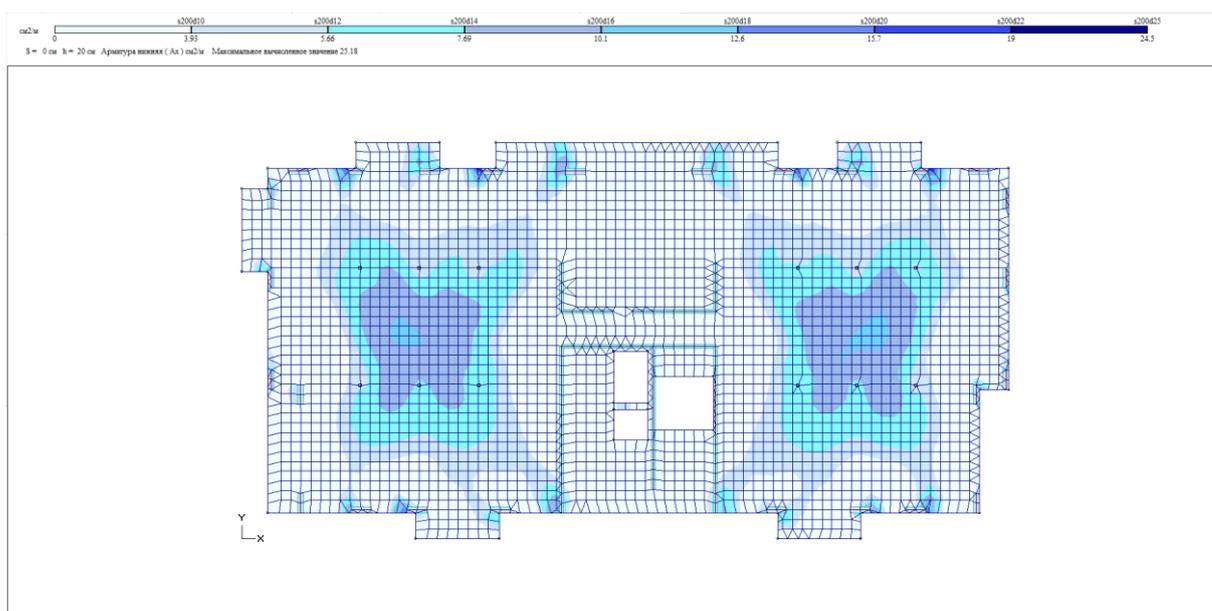


Рисунок 7 – Нижнее армирование перекрытия типового этажа по оси Х

Исходя из результатов расчета принимаем нижнюю арматуру по оси X А400 с шагом 200 мм диаметром 10 мм, для плиты перекрытия типового этажа, дополнительную арматуру А400 с шагом 200 мм диаметром 18 мм. Величина защитного слоя 25 мм, смотри рисунок 8.

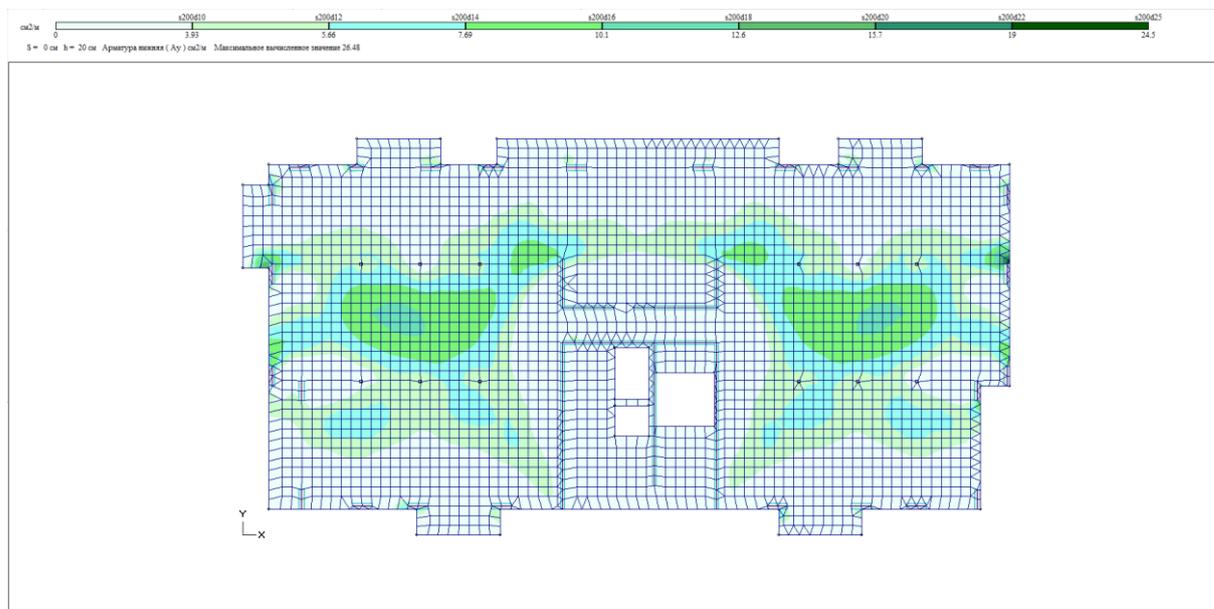


Рисунок 8 – Нижнее армирование перекрытия типового этажа по оси Y

Исходя из результатов расчета принимаем нижнюю арматуру по оси Y А400 с шагом 200 мм диаметром 10 мм, для плиты перекрытия типового этажа, дополнительную арматуру А400 с шагом 200 мм диаметром 18 мм. Величина защитного слоя 25 мм.

2.6 Результаты расчета по деформациям

. Для получения относительных перемещений (прогибов) необходимо сравнивать минимальные с максимальными перемещениями в абсолютной системе координат. Полученные прогибы не превышают допустимых значений, установленных нормами (СП 20.13330.2016), смотри рисунок 9.

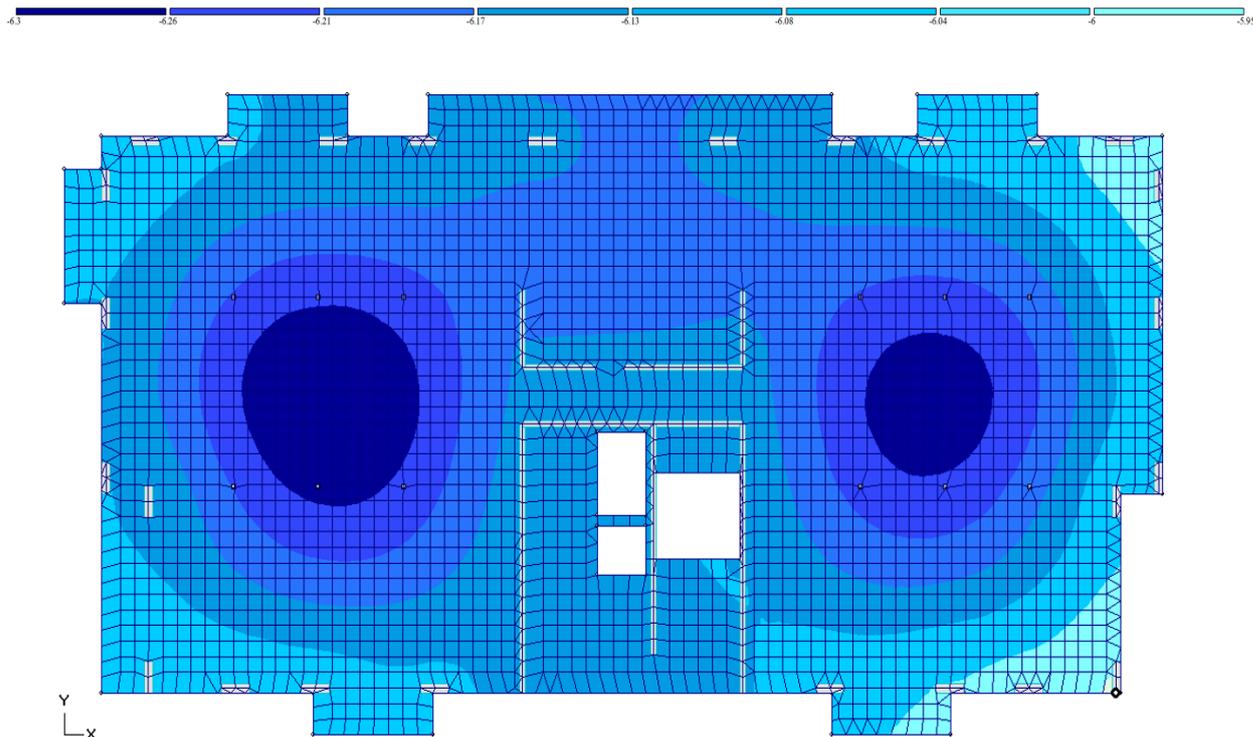


Рисунок 9 – Изополю перемещений плиты перекрытия типового этажа

Полученные прогибы в 6.3 мм, не превышают допустимых значений прогиба в 25 мм, установленных нормами [21]. Условие жесткости выполняется.

Для разработки раздела выполняю расчетную схему в программе Мономах, ввожу нагрузки посчитанные ранее исходя из данных таблицы 4, задаю связи и жесткости и отправляю схему на расчет. Выведенные напряжения и усилия представлены ниже на рисунках.

«Нагрузки задаются в конечно-элементную модель, в специальные поля программы Мономах, для дальнейшего расчета по методу МКЭ, с целью получения изополей усилия и армирования» [30].

«Расчетная схема каркаса принята пространственная, соответствующая реальной конструктивной схеме здания. Конструирование несущих элементов и узлов, их сопряжений выполнено в соответствии с расчетами и с учетом требований строительных норм и правил проектирования» [34],[35].

После программного расчета получены данные о необходимом армировании конструируемой диафрагмы, используя эти данные разрабатываю графическую часть.

Завершающим этапом в любом расчете железобетонных конструкций, является расчет по жесткости, определение возникающих деформаций от действующих усилий, изополя перемещений смотри рисунок 9.

В расчет входят определение нагрузок, действующих на расчетную схему, расчет на ЭВМ пространственной схемы здания с учетом действия рассчитанных ранее нагрузок, определение усилий в основных расчетных схемах элемента. После определения усилий подбираются окончательные размеры сечений конструкции, определяется армирование с учетом существующих требований и норм проектирования.

В графической части представлены чертежи армирования рассчитываемой конструкции

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Задачей раздела является разработка технологической карты на разработку одной из главных конструкций в здании – монолитного перекрытия.

Функциональное назначение объекта капитального строительства – многоэтажный многоквартирный жилой дом.

Район строительства – г. Астрахань.

Кран, рассчитанный для выполнения процесса представлен в 4 разделе записки. Перечень машин технологического оборудования, инструмента представлен в графической части объекта, а также в 4 разделе записки.

Работы ведутся в летнее время.

Общая жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой монолитных пилонов, колонн и диафрагм жесткости, объединенных в пространственную систему жесткими монолитными дисками перекрытий.

Вертикальные нагрузки воспринимаются плитами перекрытия, передающими нагрузку на вертикальные элементы – колонны и стены, которые в свою очередь передают нагрузку на фундаментную плиту на естественном основании. Общая устойчивость здания и восприятие горизонтальных нагрузок обеспечиваются совместной работой вертикальных элементов каркаса, жестко заземленных в фундаменте и горизонтальных дисков перекрытий, жестко связанных с вертикальными элементами. Все здание выполнено в одном блоке без деформационных швов [7].

Проектом предусматриваются дополнительные конструктивные мероприятия для монолитных железобетонных зданий и сооружений минимальная площадь сечения горизонтальной арматуры (суммарной для нижней и верхней арматуры) в монолитных железобетонных перекрытиях и покрытиях как в продольном, так и в поперечном направлении принято (на

всех этапах проектирования) не менее 0,25 % площади сечения бетона. При этом обеспечивается непрерывность указанной арматуры и стыковка (в том числе при возможном изменении расчетной схемы работы перекрытия или покрытия в результате локального разрушения) в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

3.2 Технология и организация выполнения работ

«Требования к законченности предшествующих работ» [9].

До начала возведения перекрытия, необходимо:

- вынести оси на плиту с помощью геодезического оборудования;
- закончить работы по возведению несущих конструкций нижележащих этажей;
- заполнить склады на площадке необходимыми материальными ресурсами для дальнейшего бесперебойного производства работ.

«Расчеты объемов работ и расхода строительных материалов» [19].

В таблице 3 представлены объемы работ на представленную технологическую карту.

«Требования к технологии производства работ.

Опалубочные работы.

Опалубка состоит из следующих элементов:

- балки перекрытия;
- треноги;
- телескопические стойки;
- унивилки;
- щиты опалубочного перекрытия (влагостойкая фанера)» [14].

Опалубка на площадку строительства поступает в соответствии с заказом производителя работ (прораба), вышеуказанные конструкции поступают в необходимом количестве и хранятся на складах, при выполнении процесса элементы опалубки подаются с помощью рассчитанного крана и

монтируются в единую систему опалубки перекрытия, необходимую для того, чтобы можно было переходить к следующему этапу возведения перекрытия – армированию.

Арматурные работы.

Работы выполняются краном TDK-10.215.

Сетка плиты, узлы и планы армирования, а также спецификации представлены в разделе 2 настоящей пояснительной записки.

Согласно потребности в материалах, арматуру завозят на строительную площадку и складировать на открытом складе. Далее при выполнении процесса подают в объеме 3,0 т, на плиту перекрытия краном. Рабочие разносят хлысты арматуры длиной 11.7 м, по размеченных ранее меткам на опалубке, далее вяжут сетку армирования, устраивают дополнительное армирование, устанавливают каркасы в соответствии с планами армирования из расчетного раздела.

Бетонирование.

Бетон для плиты перекрытия – В25 150 W6.

Подача бетона стационарным бетононасосом Cifa PC509, с максимальной высотой подачи 120 м, производительностью 92 м³/ч. Доставка бетона на площадку автобетоносмесителями CIFA HD-HDA 9, в количестве пяти штук. Вибрирование с помощью виброрейки СО-47.

«Перед укладкой бетона выполняются следующие виды работ:

- проверка правильности установки опалубки и арматуры;
- принятие по акту всех конструкций и их элементов;
- очищение от мусора, грязи и ржавчины арматуры и опалубки;
- проверка исправности приспособлений, инструментов, оснастки, механизмов.

В работы по бетонированию входят следующие виды работ:

- прием бетона и его подача;
- укладка бетона и его уплотнение;
- уход за бетоном» [13].

«Работы, которые необходимо произвести после снятия опалубки:

- налипший на опалубку бетон необходимо очистить;
- все элементы опалубки необходимо осмотреть визуально;
- винтовые соединения необходимо проверить и смазать, также смазываются поверхности палуб;
- элементы опалубки необходимо рассортировать в зависимости от марки» [13].

Технологические схемы производства работ.

Выполнение заданного технологического процесса с разбитием на захватки представлено в графической части проекта на технологической схеме устройства монолитного перекрытия.

«Требования к транспортировке, складированию и хранению изделий и материалов» [13].

Опалубка хранится на открытом складе.

Арматура хранится на открытом складе в количестве как минимум достаточном для армирования одной плиты перекрытия.

«Схемы комплексной механизации выполнения работ, рекомендации по составу комплекса машин» [13].

Схемы складирования смотри рисунок Б.1, Б.2 в приложении Б.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Контроль качества, предусматриваемый в технологической карте, состоит из:

- входного контроля проектной и технологической документации;
- входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций;
- операционного контроля технологического процесса;
- приемочного контроля качества работ, смонтированных конструкций и оборудования, построенных зданий и сооружений;

– оформления результатов контроля качества и приемки работ» [10].

Операционный контроль качества смотри таблицу 5.

Таблица 5 – Операционный контроль качества

«Наименование технологического процесса и его операций»	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, допуски - мм,см,дм	Способ контроля, средства контроля
1	2	3	4
Установка опалубки	уровень дефектности	не более 1,5%	визуальный контроль
-	прогиб опалубки	1/500 пролета	тахеометр, нивелир
Армирование	расстояния между рабочими стержнями	±20 мм	геодезист, рулетка
	расстояние между рядами арматуры	±10 мм	
Бетонирование	марка бетона, подвижность бетонной смеси	соответствие проекту	лаборатория стандартный конус, метр
	проверка прочности бетона	стандартные кубики	лаборатория
-	Неровности поверхности бетона	не более 5 мм ,не менее 5 измерений на каждый 1 м	прораб, мастер правило
-	Геометрические плоскости на всю длину и высоту	Верт. плоскость - 20 мм Гор. плоскость - 20 мм	геодезист тахеометр
-	Длина конструкции	±20 мм	"
-	Размер поперечного сечения	+6 мм; -3 мм	"
-	Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	"» [10]

Данная таблица используется при проектировании техкарты.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Производство бетонных работ в зимних условиях.

«Прогреваемые участки бетона должны быть ограждены, а в ночное время хорошо освещены. Ограждения устанавливаются на расстоянии не менее 3 м от границы участка, находящегося под током.

На границах участка следует вывесить предупредительные плакаты и надписи: "ОПАСНО!", "ТОК включен", а также правила оказания первой помощи при поражении током.

Работы по электропрогреву бетона должны производиться под наблюдением опытных электромонтеров. Пребывание людей на участках электропрогрева и выполнение каких-либо работ запрещается, за исключением измерения температуры. Измерять температуру может только квалифицированный персонал. Причем, это надо делать, применяя защитные средства.

Электропрогрев железобетонных конструкций должен осуществляться при напряжении не выше 110 В» [29].

«В зоне работ по электропрогреву обязательно должна иметься сигнальная лампочка, расположенная на видном месте и загорающаяся при включении тока на участке. Начиная с этого момента на рабочей площадке могут находиться только лица, обслуживающие установку.

Рабочие, производящие электропрогрев, обязаны работать в диэлектрической резиновой обуви и таких же перчатках; инструмент должен иметь изолируемые рукоятки.

Перед бетонированием следует убедиться в том, что прогреваемый участок не находится под током.

При бетонировании на плохо освещенных участках разрешается пользоваться переносными лампами, напряжением не более 12 В» [29].

Безопасность труда.

На площадке строительства ставится временный забор, частично показанный на технологической карте, полностью на строительном генеральном плане.

Конструкции проверяют до, во время и после выполнения армирования и бетонирования, в случае если были замечены деформации опалубки или бетона производитель работ оповещается, люди на производстве работ предупреждаются.

До начала работ, рабочих знакомят с правилами работы с машинами и механизмами, электроинструментом и инвентарем, это фиксируется в журнале.

На площадке ставят знаки безопасности, частично показанные на технологической карте, полностью на строительном генеральном плане.

Во время монтажа запрещается быстро перемещать груз, раскачивать его, работать во время сильного ветра, проводить любые быстрые манипуляции, которые могут привести к опасному производству работ.

Все рабочие обязаны быть в касках, производитель работ для информирования рабочих всегда в белой каске. Рабочие обеспечиваются качественной, чистой спецодеждой, а также спецодеждой для защиты покровов кожи.

Бытовой город запроектирован вдали от действия опасной зоны крана, смотри строительный генеральный план.

При возникновении опасной, внештатной ситуации, поломке крана, оборудования для заливки бетона – необходимо сообщать производителю работ как ответственному лицу.

Пожарная безопасность.

От пожаров площадка строительства защищена элементами пожаротушения (пожарные щиты, гидранты).

Курение разрешено в строго определенном месте (недалеко от урны).

Пожароопасные материалы не должны находиться бесхозно на площадке, ветошь/тряпки для смазки опалубки хранятся в строго определенном месте в контейнерах, смазка для опалубки так же хранится на складе, упаковка используется заводская.

При распиле опалубки остается пожароопасный отход – деревянные опилки, их необходимо сразу удалять, не накапливая и не оставляя на месте производства работ.

«Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. Электроустановки должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества. Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации» [1].

Экологическая безопасность.

«В целях исключения загрязнения территории вокруг строительной зоны нужно:

- производить строительные работы только в границах отведенной зоны;
- исключать вредные выбросы;
- на устроенных специально площадках предусмотреть стоянку механизмов и машин;
- строительный мусор вывозить только в отведенные специально для этого места;
- использовать машины, обладающие низкими шумовыми характеристиками;
- установить временные ограничения, а именно запрет на работу в часы дневного отдыха и ночью;

- для снижения выбросов строительной пыли доставлять готовое оборудование и изделия» [1].

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Перечень машин технологического оборудования, инструмента представлен в графической части техкарты.

«Ведомость потребности в материалах представлена в таблице 6.

Ведомость потребности оснастке, оборудовании и инструментах смотри таблицу 7» [13].

Таблица 6 – Ведомость потребности материалах

«Наименование конструктивных элементов и работ	Единица измерения	Наименование используемых материалов, изделий	Единица измерения	Фактическая Потребность» [13]
Монтаж элементов опалубки	м ²	Комплект опалубки PERI MULTIFLEX	100м ²	537,5
Армирование согласно расчетному разделу	т	Прутья арматуры	т	19,3
Заливка бетона	м ³	Бетон	100м ³	107,5

Таблица 7 – Ведомость потребности оснастке, оборудовании и инструментах

«Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество» [13]
1	2	3	4
Материалы подаются на фронт работ	Стропы 2СК-3,2, 4СК-3,2	Грузоподъемность 3,2 т	2 пары 2 пары
Монтаж системы опалубки	Молоток монтажника ГОСТ 2310-77	Масса 0,5 кг	4 шт

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
Армирование	Вязальный крючок	Проволока толщиной 0,8мм.	10 шт
Бетонирование	Виброрейка СО-47	Длина - 2,3 м, ширина - 40 см, вес - 80 кг, производительность - 50 м ³ //ч	2
Демонтаж системы опалубки	Молоток монтажника ГОСТ 2310-77 Лом ГОСТ Р 54564-2011	Масса 0,5 кг Масса 4 кг	2 шт 2 шт

Оснастку, оборудование и инструменты используем в технологической карте.

3.6 Технико-экономические показатели

Калькуляцию затрат труда смотри таблицу 8.

Таблица 8 – Калькуляция затрат труда

«Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена» [13]
				чел.-ч	маш.-ч	наименование	кол-во	чел.-дн.	маш.-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
«Подача арматуры и опалубки	Е1-7, п.27	100т	0,19	0,15	0,08	ТДК-10.215	1	≈0,1	≈0,05	«Стропальщик 2р-2
Монтаж опалубки	Е4-1-34, т5,п.	м ²	537,5	0,18	0,11	ТДК-10.215	1	12.0	6.0	Плотник 4р-1, 2р-1

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вязка арматуры, отдельными стержнями	Е4-1-46, п.8	т	19,3	6,13	-	-	-	14,8	-	Арматурщик 4р-1, 2р-1
Бетонирование	Е4-1-49, п.15	м ³	107,5	0,46	0,23	Бетононасос + автобетоносмеситель	1 1 4	6,2	3,1	Бетонщик 4р-1 2р-1
Уход за бетоном	Е4-1-50, п.2	м ³	107,5	0,8	-	-	-	10,67	-	Бетонщик 5р-1 3р-2
Демонтаж опалубки перекрытия	Е4-1-34	м ² » [13]	537,5	0,07	0,035	ТДК-10.215	1	4,7	2,35	Плотник 3р-1, 2р-1» [13]

В графической части проекта представлен график производства работ.

«Технико-экономические показатели, определенные по технологической карте:

- общие затраты труда рабочих: $Q = 48,67$ чел-см;
- затраты машинного времени: $Q_{\text{маш}} = 10,5$ маш-см;
- принятое количество смен: $n = 2$;
- продолжительность работ: $T = 5,0$ дня;
- максимальное количество рабочих в день: $N_{\text{max}} = 14$ чел;
- среднее количество рабочих: $N_{\text{ср}} = Q/T = 48,67/5,0 = 9,7$
- коэффициент неравномерности: $K = N_{\text{max}}/N_{\text{ср}} = 14/9,7 = 1,44$ » [13].

Выводы по разделу 3.

Для выполнения раздела была разработана схема производства работ, представленная в левом углу графической части, на схеме здание разбито на захватки. Были подобраны машины, оснастка и механизмы, подсчитаны объемы работ, разработаны указания по безопасности и производству работ

4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство административно-производственное здание со складами и бытовыми помещениями» [7],[8],[13].

Здание сложной формы в плане, каркасное, односекционное 19-этажное, первый этаж нежилой.

Размеры дома в осях 37,2×17,2 м.

Все помещения освещены естественным и искусственным светом.

Бытовые помещения оборудованы сантехническими приборами.

Высота этажа – 3,0 м.

На первом этаже расположены офисы.

Остальные 18 этажей – жилые.

Для вертикальных коммуникаций предусмотрена лифтовая железобетонная шахта с монтажом лифтовой установки грузоподъемностью 400 и 630 кг. Машинное отделение лифта помещается на техэтаже.

На первом этаже запроектирована мусорокамера с возможностью вывоза контейнера на тротуар. Мусоропровод запроектирован из асбестоцементной трубы, диаметром 400 мм.

Эвакуация людей из здания осуществляется по лестнице и входной двери, полотна открываются наружу, а также через незадымляемую лестницу.

Незадымляемая лестничная клетка имеет выход непосредственно наружу. Лестница отделена от поэтажных квартир холлов наружной воздушной зоной.

Проход на чердак и в машинное помещение лифтов организован из лестничной клетки через воздушную зону.

Геометрическая неизменяемость и требуемая жесткость каркаса обеспечена жесткостью вертикальных монолитных диафрагм, выполненных на всю высоту здания.

Гидроизоляция фундаментов выполняется составами фирмы Технониколь.

Обмазочные составы фирмы «Технониколь» – это лаки или праймеры, в основу которых входит строительный битум.

Для улучшения сцепления с поверхностью стен используются праймеры, которые служат в качестве грунтовки.

Вокруг здания выполнить асфальтобетонную отмостку шириной 1,0 м из бетона класса В12,5 F100 с уклоном от здания 3 %.

Наружные стены (вентилируемые фасадные системы) - кирпичная кладка из керамического пустотелого кирпича плотностью 1300 кг/м³ толщиной 250 мм на цементно-песчаном растворе с утеплением минераловатными плитами ROCKWOOL Венти Баттс толщиной 100 мм (согласно теплотехническому расчету- представлен в п.1.6) и отделкой фасадными плитами Керамогранит.

Диафрагмы жесткости приняты толщиной 200 мм монолитные из бетона класса В20.

Крепление минераловатного утеплителя к кладке принято стеклопластиковыми дюбелями 5,5-250-2 по ТУ 2296-001-20994511 с шагом 600 мм по длине и 450 мм по высоте кладки.

Двери внутренние приняты по ГОСТ 475-2016.

Двери наружные и тамбурные – ПВХ профиль (ГОСТ 30970-2002), стальные (ГОСТ 31173-2016).

Двери состоят из коробок, представляющих рамы, укрепленные в дверных проемах стен, перегородок и полотен, навешанных на дверные коробки.

Дверные полотна навешиваются на петли. Замки и дверные ручки устанавливаются на высоте 1 м от уровня пола. Для обеспечения быстрой эвакуации все двери на пути движения людей должны открываться по движению наружу.

В здании приняты следующие материалы полы – керамическая плитка в санузлах, офисных помещениях, лифтовой холл, коридоры. В жилых квартирах покрытие пола выполняется из линолеума.

4.1 Определение объемов строительного-монтажных работ

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН» [14],[24]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице В.1, приложения В.

4.2 Определение потребности в строительных материалах

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [16] приведена в таблице В.2, приложения В.

4.3 Подбор строительных машин для производства работ

«Для производства работ необходимо подобрать монтажный кран для монтажа элементов всего здания.

Монтажный кран подбирается по трем основным характеристикам:

- вылет крюка;
- высота подъема крюка;
- грузоподъемность» [15].

«Грузоподъемность крана Q_k определяется по формуле 10:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (10)$$

где $Q_э$ – самый тяжелый элемент, который монтируют;

$Q_{пр}$ – масса приспособлений для монтажа;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства» [9].

$$Q_{кр} = 2,8 + 0,011 \times 1,2 = 3,37 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 11:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (11)$$

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

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [17].

$$H_k = 62,75 + 1,5 + 1,5 + 2,0 = 67,75 \text{ м.}$$

Выбираем башенный кран марки ТДК-8.180 грузоподъемностью 8 т, вылетом стрелы 30 м и высотой подъема крюка 70 м.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам ГЭСН. Норма времени для каждого вида работ приводится в человеко-часах или машино-часах» [10].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 12:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (12)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час» [9].

«Кроме основных работ необходимо также учесть затраты труда на подготовительные работы в размере 10 %, санитарно-технические работы – 7 %, электромонтажные работы – 5 %, а также неучтенные работы в размере 15 % от суммарной трудоемкости выполняемых работ» [12].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [14] представлена в таблице Б.3, приложения Б.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план разработан для эффективной организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных на эти цели трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода объекта в эксплуатацию в установленные нормами и проектом сроки» [13].

4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику.

Удельный вес различных категорий работающих принимается в следующих процентных соотношениях для промышленных зданий:

- численность рабочих, занятых на СМР принимается равной R_{\max} из оптимизированного графика движения людских ресурсов;
- численность ИТР – 11 %;
- численность служащих – 3,6 %;
- численность младшего обслуживающего персонала – 1,5 %» [13].

«Общее количество работающих определяется по формуле 13:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (13)$$

где $N_{\text{раб}}$ – определяется по графику движения рабочей силы человек;

$N_{\text{итр}}$ – численность ИТР – 11%;

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих – 3,6%;

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП).

$$N_{\text{итр}} = 80 \cdot 0,11 = 8,8 = 9 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 80 \cdot 0,032 = 2,56 = 3 \text{ чел},$$

$$N_{\text{моп}} = 80 \cdot 0,013 = 1,04 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 80 + 9 + 3 + 2 = 94 \text{ чел}.$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [13].

4.6.2 Расчет площадей складов

«Далее необходимо определить запас каждого материала на складе по формуле 14:

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{общ}} / T \times n \times k_1 \times k_2, \quad (14)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного изделия, конструкции, необходимого для строительства;

T – продолжительность работ;

n – норма запаса материала;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала» [11].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 15:

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зап}}/q, \quad (15)$$

где q – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 16:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \quad (16)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [11].

Расчеты сводим в таблицу В.4 приложения В.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 17:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{п}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (17)$$

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

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

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

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{\text{см}}$ – число часов в смену 8ч» [11].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 250 \times 31,2 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,5 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 18:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \times n_{\text{р}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (18)$$

где $q_{\text{у}}$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 15л;

$q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего 40 л;

$n_{\text{д}}$ – количество человек пользующихся душем 32 чел;

n_p – максимальное число работающих в смену 51 чел.;

$K_ч$ – коэффициент потребления воды» [11].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 99 \times 2,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 80}{60 \times 45} = 1,69 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«Расход воды на пожаротушение определяется из расчета 10 л/сек при площади стройплощадки до 10 га.

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления по формуле 19:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (19)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,5 + 1,69 + 10 = 12,19 \text{ л/сек.}$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 20:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 12,19 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 113,8 \text{ мм} \quad (20)$$

где $\pi = 3,14$, v – скорость движения воды по трубам.

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу. Диаметр наружного водопровода принимаем 100 мм» [13].

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Для производства строительного-монтажных работ, осуществления всех строительных процессов, а также для наружного и внутреннего освещения требуется электроэнергия.

В данной работе, необходимо ее рассчитать по коэффициенту спроса и установленной мощности по формуле 21:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos\varphi} + \sum k_{3c} \times P_{ов} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (21)$$

где $\alpha = 1,05$ – коэффициент, учитывающий потери в сети;

$k_1; k_2; k_3; k_4$ – коэффициенты спроса;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$ – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{он}$ – мощность устройств освещения наружного, кВт;

$\cos\varphi_1, \cos\varphi_2$ – средние коэффициенты мощности» [13].

$$P_p = 1,1(160,8 + 0,8 \cdot 3,39 + 1 \cdot 31,35) = 214,35 \text{ кВт}$$

«Принимаем трансформатор КТПМ-58-320 мощностью 180кВ×А, закрытой конструкции.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 22:

$$N = p_{уд} \times E \times S / P_{л}, \quad (22)$$

где $p_{уд} = 0,4 \text{ Вт/м}^2$ удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

$E = 2 \text{ лк}$ освещенность;

$P_{л} = 1000 \text{ Вт}$ – мощность лампы прожектора» [13].

$$N = \frac{0,4 \times 2 \times 10362,8}{1000} = 9 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 9 ламп прожектора ПЗС-35 мощностью 1000 Вт.

4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Важнейшим этапом осуществления строительства любого объекта является правильная организация строительной площадки и создание на ней безопасных условий труда.

На площадке строительства ставится временный забор, частично показанный на технологической карте, полностью на строительном генеральном плане.

Конструкции проверяют до, во время и после выполнения армирования и бетонирования, в случае если были замечены деформации опалубки или бетона производитель работ оповещается, люди на производстве работ предупреждаются.

До начала работ, рабочих знакомят с правилами работы с машинами и механизмами, электроинструментом и инвентарем, это фиксируется в журнале.

На площадке ставят знаки безопасности, частично показанные на технологической карте, полностью на строительном генеральном плане.

Во время монтажа запрещается быстро перемещать груз, раскачивать его, работать во время сильного ветра, проводить любые быстрые манипуляции, которые могут привести к опасному производству работ.

Все рабочие обязаны быть в касках, производитель работ для информирования рабочих всегда в белой каске. Рабочие обеспечиваются качественной, чистой спецодеждой, а также спецодеждой для защиты покровов кожи.

Бытовой город запроектирован вдали от действия опасной зоны крана, смотри строительный генеральный план.

При возникновении опасной, внештатной ситуации, поломке крана, оборудования для заливки бетона – необходимо сообщать производителю работ как ответственному лицу.

От пожаров площадка строительства защищена элементами пожаротушения (пожарные щиты, гидранты).

Курение разрешено в строго определенном месте (недалеко от урны).

Опалубка на площадку строительства поступает в соответствии с заказом производителя работ (прораба), вышеуказанные конструкции поступают в необходимом количестве и хранятся на складах, при выполнении

процесса элементы опалубки подаются с помощью рассчитанного крана и монтируются в единую систему опалубки, необходимую для того, чтобы можно было переходить к следующему этапу возведения фундамента – армированию.

4.8 Техничко-экономические показатели ППР

«Техничко-экономические показатели строительства здания:

- объем здания 54207,1 м³;
- общая трудоемкость работ 23635,61 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 0,44 чел-дн/м³;
- общая трудоемкость работы машин 946,03 маш-см;
- общая площадь строительной площадки 10362,8 м²;
- общая площадь застройки 840,42 м²;
- площадь временных зданий 363 м²;
- площадь складов открытых 261,77 м²;
- площадь складов закрытых 178,82 м²;
- площадь навесов 109,52 м²;
- количество рабочих среднее 80 чел.;
- количество рабочих минимальное 26 чел.;
- продолжительность строительства по графику 564 дня» [13].

Выводы по разделу

В результате выполнения раздела разработаны два листа графической части, на строительном генеральном плане показано здание, рассчитанные по потребности склады, временные сети, забор, временные дороги. Календарный план рассчитан на основании архитектурно-планировочного раздела.

5 Экономика строительства

Здание сложной формы в плане, каркасное, односекционное 19-этажное, первый этаж нежилой.

Размеры дома в осях 37,2×17,2 м.

Все помещения освещены естественным и искусственным светом. Бытовые помещения оборудованы сантехническими приборами.

Высота этажа – 3,0 м.

На первом этаже расположены офисы.

Остальные 18 этажей – жилые.

Для вертикальных коммуникаций предусмотрена лифтовая железобетонная шахта с монтажом лифтовой установки грузоподъемностью 400 и 630 кг. Машинное отделение лифта помещается на техэтаже.

На первом этаже запроектирована мусорокамера с возможностью вывоза контейнера на тротуар. Мусоропровод запроектирован из асбестоцементной трубы, диаметром 400 мм.

Эвакуация людей из здания осуществляется по лестнице и входной двери, полотна открываются наружу, а также через незадымляемую лестницу.

Незадымляемая лестничная клетка имеет выход непосредственно наружу. Лестница отделена от поэтажных квартирных холлов наружной воздушной зоной.

Проход на чердак и в машинное помещение лифтов организован из лестничной клетки через воздушную зону.

Геометрическая неизменяемость и требуемая жесткость каркаса обеспечена жесткостью вертикальных монолитных диафрагм, выполненных на всю высоту здания.

Гидроизоляция фундаментов выполняется составами фирмы Технониколь.

Обмазочные составы фирмы «Технониколь» – это лаки или праймеры, в основу которых входит строительный битум.

Для улучшения сцепления с поверхностью стен используются праймеры, которые служат в качестве грунтовки.

Вокруг здания выполнить асфальтобетонную отмостку шириной 1,0 м из бетона класса В12,5 F100 с уклоном от здания 3 %.

Наружные стены (вентилируемые фасадные системы) - кирпичная кладка из керамического пустотелого кирпича плотностью 1300 кг/м³ толщиной 250 мм на цементно-песчаном растворе с утеплением минераловатными плитами ROCKWOOL Венти Баттс толщиной 100 мм (согласно теплотехническому расчету- представлен в п.1.6) и отделкой фасадными плитами Керамогранит.

Диафрагмы жесткости приняты толщиной 200 мм монолитные из бетона класса В20.

Крепление минераловатного утеплителя к кладке принято стеклопластиковыми дюбелями 5,5-250-2 по ТУ 2296-001-20994511 с шагом 600 мм по длине и 450 мм по высоте кладки.

Двери внутренние приняты по ГОСТ 475-2016.

Двери наружные и тамбурные – ПВХ профиль (ГОСТ 30970-2002), стальные (ГОСТ 31173-2016).

Двери состоят из коробок, представляющих рамы, укрепленные в дверных проемах стен, перегородок и полотен, навешанных на дверные коробки.

Дверные полотна навешиваются на петли. Замки и дверные ручки устанавливаются на высоте 1 м от уровня пола. Для обеспечения быстрой эвакуации все двери на пути движения людей должны открываться по движению наружу.

В здании приняты следующие материалы полы – керамическая плитка в санузлах, офисных помещениях, лифтовой холл, коридоры. В жилых квартирах покрытие пола выполняется из линолеума.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 23:

$$C = 84,1 \times 12796,8 \times 0,86 \times 1,00 = 925541,35 \text{ тыс. руб,} \quad (23)$$

где 0,86 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2022, таблица 1);

1.0 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [18].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2023 г.» [18] и представлен в таблице 9.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение» [18] представлены в таблицах 10 и 11.

Таблица 9 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб» [18]
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства. Жилой дом	925541,35
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	19385,7
-	Итого	944927,0
-	НДС 20%	188985,41
-	Всего по смете» [18]	1133912,4

Таблица 10 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета»	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог» [18]
«НЦС 81-02-05-2023 Таблица 01-07-001	АБК	м ² » [18]	12796,8	84,1	$84,1 \times 12796,8 \times 0,86 \times 1,01 = 925541,3$
-	Итого:	-	-	-	925541,3

Таблица 11 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб» [18]
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	45	251,6	$251,6 \times 45 \times 0,86 \times 1,01 = 9736,9$
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-02	Озеленение территорий» [18]	100 м ²	56	200,35	$56 \times 200,35 \times 0,86 \times 1,01 = 9648,8$
-	Итого:	-	-	-	19385,7

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

При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-02-12-2011)» [18].

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.03.2023, тыс. руб.
«Стоимость строительства всего	1133912,4
Общая площадь здания	12796,8 м ²
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	84,1
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания» [7]	20,91

Стоимостные показатели обозначены на 01 марта 2023 г.

Выводы по разделу

В разделе определяется сметная стоимость строительства объекта, с учетом благоустройства, стоимость определена по укрупненным показателям в текущих ценах.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса по устройству несущих конструкций из монолитного железобетона представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, устройство, приспособление	Материал, вещества
Монолитные работы	Монтаж опалубки; вязка арматурных стержней; заливка бетонного раствора в опалубку; набор прочности.	Бетонщик, арматурщик, плотник, машинист крана, помощник машиниста.	Стойка; щиты опалубки; строп двухветвевой и четырехветвевой; вибратор поверхностный; стреловой кран бетононасос	Смесь бетонная; щиты опалубки; арматурные стержни; вода» [1]

Разработанный технологический паспорт позволит определить риски при производстве работ.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков приведены в таблице 14.

«В таблице приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [3].

Таблица 14 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Монолитные работы	Работающие машины и механизмы	Стреловой кран, бетононасос, вибратор поверхностный
	Работы на высоте	Люлька
	Высокий уровень шума	Работы с вибрационным оборудованием
	Высокий уровень вибраций	Долговременное влияние шума во время выполнения технологических процессов на стройплощадке. Работы с поверхностным вибратором происходит в течение достаточно долгого периода времени, это также влияет на здоровье работника

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«В таблице 15 приведены средства защиты работника, которые ограждают его от установленных опасных и вредных производственных факторов.

Достаточность методов обеспечивается тем, что на каждый выявленный опасный и вредный производственный фактор – дано описание метода и средств устранения факторов, эффективность обеспечивается применением современных способов защиты, полным комплектом на всю бригаду, выполняющую строительный процесс, а также контролем со стороны инженера по технике безопасности» [1].

Таблица 15 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
«Влажность воздуха выше обычной	Респиратор; каска строительная; защита глаз и лица; медикаменты; крем для рук	Защита от высоких температур
Работающие машины и механизмы.	Защитная каска, сигнальный жилет.	Оградить границы территории опасной зоны, установление предупреждающих знаков, соблюдение техники безопасности.
Повышенный уровень шума на рабочем месте.	Оптимальное размещение шумных машин для минимизации шума	Применение глушителей шума.
Обрушение стройматериалов или строительных оболочек с повышенного уровня	Оградить периметр территории, защитная каска	Использование предупреждающих знаков, проведение мероприятий по технике безопасности
Малоосвещенное рабочее место	Лампы освещения по расчету	Остановить работы необходимо при сильном ветре» [1]

Методы и средства снижения производственных факторов, позволяют повысить безопасность производства работ.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 16 проводится идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с разработкой технических средств.

К опасным факторам пожара относят пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относят вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [3].

Таблица 16 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделения»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Земляные работы	Бульдозер, экскаватор	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [1]
Монолит	Ручной электроинструмент			
Монтаж	Грузоподъемная техника, ручной электроинструмент			
Сварка	Электроинструмент			
Кровля	Электроинструмент, газовые горелки			

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара» [16]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и не механизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства (бульдозер, трактор, автосамосвалы)	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте с инвентарем, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор пожарный, багор пожарный	Связь со службой спасения по номерам: 112, 01» [1]

«В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 18 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [1].

Таблица 18 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Многоэтажный жилой дом с каркасом из монолитного железобетона	Бетонирование несущих конструкций из монолитного железобетона	Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности. Обеспечение соответствующей огнестойкости конструкций. Баллоны с газом (для резки арматуры и закладных деталей) в подвальных помещениях хранить запрещается, хранение в специальных закрытых складах» [1]

Разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению возникновения пожара и опасных факторов, способствующих возникновению пожара.

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

«В таблице 19 проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при строительстве проектируемого здания. Таким образом, разрабатываются конкретные организационно-технические мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду производимым рассматриваемым техническим объектом» [1].

Таблица 19 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу» [1]
Многоэтажный жилой дом с каркасом из монолитного железобетона	Акустическое воздействие, Загрязнение биосферы выхлопными газами, запыление атмосферы продуктами строительства.	Стойка; щиты опалубки; вибратор поверхностный, стреловой кран, бетононасос	Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта	Эстакада для мойки колес на стройплощадке; бетонное покрытие для контейнеров для сбора мусора.

Выводы по разделу

«Предусмотрена противопожарная защита, обеспечивающая снижение опасных факторов пожара, эвакуацией людей и тушением пожара. Предусматриваются мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного антропогенного воздействия строительства на окружающую среду. В том числе и мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного негативного воздействия строительства на окружающую среду» [1].

Заключение

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки и графической части, представляющие собой 8 листов чертежей.

Цель ВКР – разработка проекта строительства многоэтажного жилого дома с каркасом из монолитного железобетона.

Задачи решаемые в процессе разработки ВКР – разработка шести разделов: архитектурно-планировочный, расчётно-конструктивный, разделы технологии, организации, экономики строительства, раздел безопасности и экологичности строительства.

Решение задач позволило достичь цели ВКР. Задачи, поставленные в выпускной работе решены в полном объеме. Цель работы достигнута.

В архитектурно-планировочном разделе представлены принятые архитектурные решения, объемно-планировочные решения, благоустройство территории вокруг проектируемого здания и выбраны соответствующие цвета фасадов здания.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет на бетонирование монолитной железобетонной плиты на отметке плюс 24,0 м в программе «ЛИРА-САПР», а нагрузка от веса наружного стенового ограждения определяется автоматически в ПК «САПФИР».

Разработана технологическая карта на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия. Описана технология производства работ, допустимые отклонения.

В том числе разработаны график движения людских ресурсов и строительных машин по объект, технико-экономические показатели. Спроектирован строительный генеральный план, на котором мы можем видеть существующие здания, зону работы крана, временные здания, склады, временное и существующее водоснабжение.

При составлении сметных расчетов, были использованы показатели НЦС для определения сметной стоимости строительства

Список используемой литературы и используемых источников

1. Агошков А.И., Брусенцова Т.А., Раздьяконова Е.А. Безопасность труда в строительстве: учебное пособие. М.: ПРОСПЕКТ, 2020. 136 с.

2. 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: 21.06.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-528-00247-7. - Текст : электронный

3. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2018. - 41 с. - Прил.: с. 31-41. - Библиогр.: с. 26-30. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 21.06.2023). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1370-4. - Текст : электронный.

4. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартиформ, 2019. 27 с.

5. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. Взамен ГОСТ 26633-2012. – Введ. 01.09.2016. Москва : Стандартиформ, 2017. 12 с.

6. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. Взамен ГОСТ 10884-94. – Введ. 01.01.2019. Москва : Стандартиформ, 2017. 42с.

7. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-..2020. Сб. 1; 5-12; 15; 26. – Введ. 2008-17-11. – М.: Изд-во Госстрой России, 2020.

8. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2019. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 21.06.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст : электронный.

9. Казаков Ю.Н., Мороз А.М., Захаров В.П. Технология возведения зданий: учебное пособие. М.: Лань, 2018. 256 с.

10. 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: 21.06.2023). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

11. Курнавина, С. О. Расчеты железобетонных конструкций с применением программных комплексов : учебно-методическое пособие / С. О. Курнавина. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2021. — 142 с. — ISBN 978-5-7264-2842-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179193> (дата обращения: 21.06.2023).

12. Кузнецов В.С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий : учеб. пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2016. - 152 с. - URL: . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-1267-2. - Текст : электронный.

13. Маслова Н. В. Разработка проекта организации строительства [Электронный ресурс] : учеб. пособие. ТГУ : Архитектурно-строит. ин-т. Тольятти. 2022. 158 с. URL: <https://reader.lanbook.com/book/264152#1> (дата обращения: 21.06.2023).

14. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 21.06.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст : электронный.

15. 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: 21.06.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный.

16. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 3-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 21.06.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2121-6. - Текст : электронный.

17. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительно-монтажных работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 2-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 96 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 21.06.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2120-9. - Текст : электронный.

18. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 21.06.2023).

19. 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: 21.06.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный.

20. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – Введ. 24.06.2013. М. : Минрегион России, 2013. 31с.

21. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136с.

22. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. – Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с.

23. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России. 2017. 69с.

24. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 21.06.2023).

25. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96с.

26. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 15.05.2020. М. : Минрегион России. 2020. 71с.

27. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.

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

29. Соловьев, А. К. Проектирование зданий и сооружений : учебное пособие / А. К. Соловьев, А. И. Герасимов, Е. В. Никонова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7264-2469-9. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165191> (дата обращения: 21.06.2023).

30. Тамразян А. Г. Железобетонные и каменные конструкции: учебное пособие. М.: Нац. исследовательский Московский гос. строит. ун-т, 2018. - 728 с.

31. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulings.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 21.06.2023).

32. Тошин, Д. С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы. ТГУ, 2020. — 50 с. — ISBN 978-5-8259-1538-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167153> (дата обращения: 21.06.2023).

33. Шипов, А. Е. Основы проектирования гражданских зданий : учебное пособие для вузов / А. Е. Шипов, Л. И. Шипова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-8886-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183256> (дата обращения: 21.06.2023).

34. Федорова Н.В. Проектирование элементов железобетонных конструкций. Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. - 73 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/99744.html> (дата обращения: 21.06.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2085-1. - Текст : электронный.

35. Филиппов В.А. Проектирование конструкций железобетонных многоэтажных зданий : электрон. учеб.-метод. пособие / В. А. Филиппов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 140 с. : ил. - Прил.: с. 131-140. - Библиогр.: с. 129-130. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/41> (дата обращения: 21.06.2023). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0825-0. - Текст : электронный.

Приложение А

Сведения по архитектурным решениям

Таблица А.1 – Ведомость заполнения оконных и дверных проемов

«Поз.	Обозначение	Наименование	Количество на этаж					Масса ед., кг
			1-13	13- 1	А-Ж	Ж-А	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Окна								
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1510- 1810(4М1-12-4М1- 12-И4)	40	74	20	20	194	-
ОК2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1510- 1510(4М1-12-4М1- 12-И4)	38	4	18	21	81	-
ОК3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1510- 2110(4М1-12-4М1- 12-И4)	-	20	-	-	20	-
ОК4	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1510- 910(4М1-12-4М1- 12-И4)	54	-	19	18	91	-
ОК5	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1510- 610(4М1-12-4М1	-	72	18	18	108	-
Двери								
1	ГОСТ 31173—2016	ДСН Дп Прг Н 2100-1310	-	-	-	-	38	-
2	ГОСТ 31173—2016	ДСН Дп Прг Н 2100-990	-	-	-	-	1	-
3	ГОСТ 31173—2016	ДСН Дп Прг Н 2100-1600	-	-	-	-	1	-
4	ГОСТ 31173—2016	ДСН Дп Прг Н 2100-1010	-	-	-	-	1	-
5	ГОСТ 30674-99	ДПТ Р П Прг 2100-1200	-	-	-	-	191	-
6	ГОСТ 475-2016	ДПВ Г Б Прг 2100-1000	-	-	-	-	8	-
7	ГОСТ 475-2016	ДПВ Г Б Прг 2100-900	-	-	-	-	286	-
8	ГОСТ 475-2016	ДПВ Г П Прг 2100-700	-	-	-	-	283	-
9	ГОСТ 475-2016	ДПВ Р Б Прг 2100-1200	-	-	-	-	75	-
10	ГОСТ 475-2016	ДПВ Г П Прг 2100-1000	-	-	-	-	126	-
11	ГОСТ 475-2016	ДПВ РО Б Прг 2410-910» [29]	-	-	-	-	198	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Экспликация полов

«Номер помещ.	Тип пола	Схема пола	Данные элемента пола	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
подвал				
Все помещения	1		<ol style="list-style-type: none"> 1.Бетон класса В15 - 30 2.Гидроизоляция - двухслойный рулонный ковер из "Техноэласт ЭПП" ТУ 5774-003-00287852-99 -10 3.Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора - 20 4.Ростверк железобетонный монолитный-1000 5.Подготовка, бетон кл. В10 - 100 6.Грунт 	639,84
первый этаж				
Санузлы, коридоры, кухни, лифтовой холл	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитки керамические на цементно-песчаном растворе М150 – 30 мм. 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М200 W6 с уплотняющими добавками -40 мм. 3. Плитный пенополистирол ПСБ-С М35 4. Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора 10 мм. 5. Плита перекрытия– 200мм 	177,4
офисы	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка – 15мм 2. Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора М150 – 20мм 3. Герметик Акватрон-6 (2 слоя) 4. Керамзитобетонная стяжка –50мм 5. Плита перекрытия– 200мм 	619,7
типовой этаж				
Жилые комнаты, коридоры, кухни,	4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Линолеум теплозвукоизоляционный ГОСТ 18108-80 на клеящей мастике – 6 мм 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 50 мм. 3. «Пенотерм» марки НПП – 8 мм. 4. Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора М150 – 10 мм. 5. Плита перекрытия– 200мм 	3718,2» [29]

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Экспликация полов

1	2	3	4	5
Санузлы, лифтовой холл	5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитки керамические – 11 мм. 2. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 -15 мм. 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М200 W6 с уплотняющими добавками - 40 мм. 4. Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора М150 – 10 мм. 5. Плита перекрытия– 200мм 	1064,4

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость внутренней отделки помещений

Номер или наименование помещения	Вид отделки			
	Потолок	Площадь, м ²	Стены	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
подвал				
Все помещения	известковая побелка	639,84	известковая побелка	1632,80
1 этаж				
Тамбур	утеплитель ГКЛ	2,01	акриловая покраска	12,7
Санузел	подвесные	41,16	керамическая плитка	41,20
Холлы, офисы	подвесные	604,50	облицовка негорючими панелями Криплат	2418,9
Электрощитовая, мусорокамера	известковая побелка	12,57	акриловая покраска	29,97
Лестнично-лифтовой узел				
Лифтовой холл	подвесные	426,70	улучшенная ВДАК	972,65
Тамбур воздушной зоны	известковая побелка	139,86	акриловая покраска	545,40
Лестница	акриловая покраска	410,04	улучшенная ВДАК	1170,72
Жилая часть				
Общая комната, спальня, кухня, санузелы, Внутриквартирные коридоры	подвесные	979,96	обои улучшенного качества	29398,92
санузелы	подвесные	740,88	керамическая плитка	2963,52
План на отм. 57,200				
Машинное отделение	известковая побелка	33,45	штукатурка простая известковая побелка	59,72
Лестничная клетка	акриловая покраска	22,78	улучшенная ВДАК	54,63

Приложение Б
Сведения по технологическим решениям

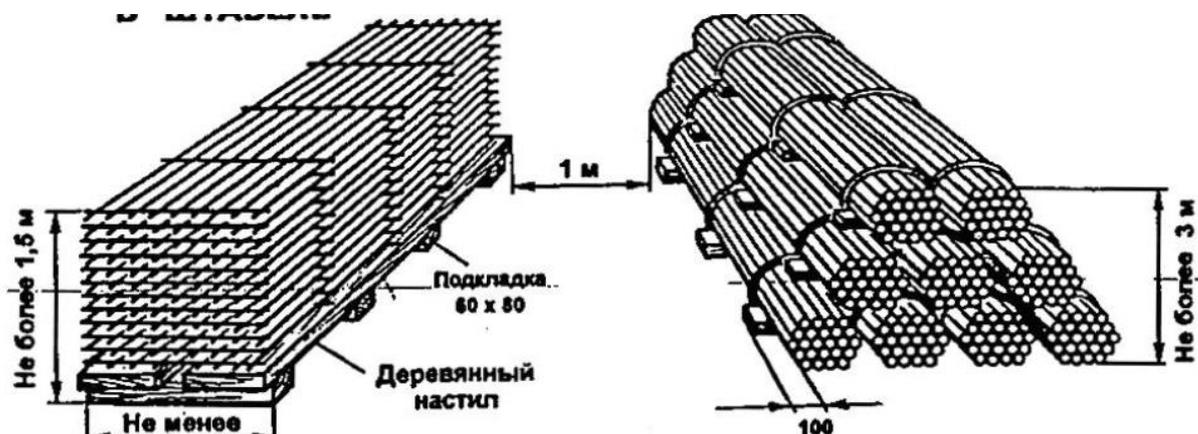


Рисунок Б.1 – Схема складирования арматуры

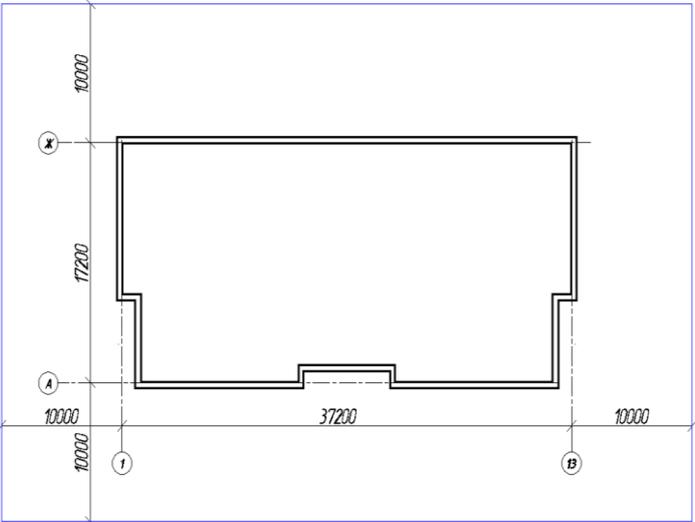
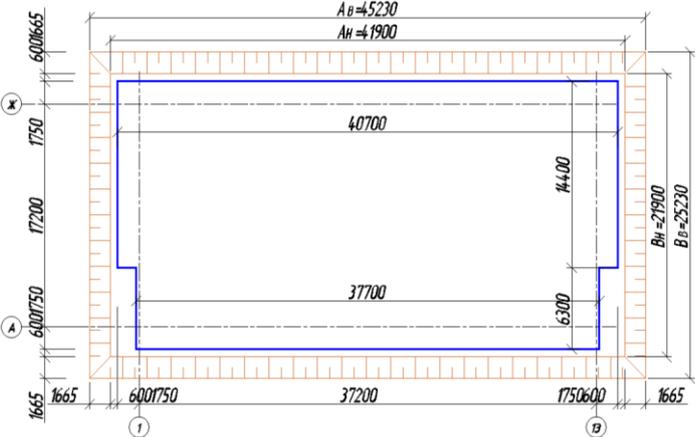


Рисунок Б.2 – Схема складирования листов фанеры

Приложение В

Сведения по организационным решениям

Таблица В.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ»	Ед. изм.	Кол-во	«Примечание» [13]
1	2	3	4
I. Земляные работы			
«Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя»	1000 м ²	2,13	 <p style="text-align: center;">$F = (37,2 + 20) * (17,2 + 20) = 2127,84 \text{ м}^2$</p>
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»	1000 м ³	1,00	 <p style="text-align: center;">$H_K = 4,08 - 0,75 = 3,33 \text{ м}$ Суглинок – $m=0,5\text{м}, \alpha=63^0$ $A_H = 37,2+2 \cdot 1,75+2 \cdot 0,6 = 41,9 \text{ м}$ $B_H = 17,2+2 \cdot 1,75+2 \cdot 0,6 = 21,9 \text{ м}$ $F_H = A_H \cdot B_H = 41,9 \cdot 21,9 = 917,61 \text{ м}^2$ $A_B = A_H + 2mH_K = 41,9+2 \cdot 0,5 \cdot 3,33 = 45,23 \text{ м}$ $B_B = B_H + 2mH_K = 21,9+2 \cdot 0,5 \cdot 3,33 = 25,23 \text{ м}$ $F_B = A_B \cdot B_B = 45,23 \cdot 25,23 = 1141,15 \text{ м}^2$» [13]</p>
-навымет		2,59	
-с погрузкой			

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			$V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_{\text{н}} + F_{\text{в}} + \sqrt{F_{\text{н}} F_{\text{в}}})$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} \cdot 3,33 \cdot (917,16 + 1141,15 + \sqrt{917,16 \cdot 1141,15}) = 3420,3 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (3420,3 - 2465,03) \cdot 1,05 = 1003,03 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{котл}} \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 3420,3 \cdot 1,05 - 1003,03 = 2588,29 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{ФП}} + V_{\text{осн}}^{\text{бет}} + V_{\text{подвал}} = 823,59 + 91,76 + (38 \cdot 11,7 + 35 \cdot 6,3) \cdot 2,33 = 2465,03 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	1,71	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 3420,3 = 171,02 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	0,23	$F_{\text{упл.}} = F_{\text{н}} = 917,61 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 917,61 \cdot 0,25 = 229,4 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	1,00	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1003,03 \text{ м}^3$
Устройство подбетонки толщиной 100 мм	100 м ³	0,92	$V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = F_{\text{низ котл.}} \cdot \delta = 917,61 \cdot 0,1 = 91,76 \text{ м}^3$
Устройство монолитной фундаментной плиты	100 м ³	8,24	$V_{\text{ФП}} = (40,7 \cdot 14,4 + 37,7 \cdot 6,3) \cdot 1,0 = 823,59 \text{ м}^3$ » [13]
III. Подземная часть			
Устройство монолитных колонн	100 м ³	0,33	Колонны сечением 500х500 мм: $V_{\text{колонн}} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 3,08 \cdot 12 = 9,24 \text{ м}^3$ Колонны сечением 700х300 мм: $V_{\text{колонн}} = 0,7 \cdot 0,3 \cdot 3,08 \cdot 2 = 1,29 \text{ м}^3$ Колонны сечением 1000х300 мм: $V_{\text{колонн}} = 1,0 \cdot 0,3 \cdot 3,08 \cdot 24 = 22,18 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 9,24 + 1,29 + 22,18 = 32,71 \text{ м}^3$
Устройство вертикальной монолитной диафрагмы толщиной 200 мм	100 м ³	0,45	$V_{\text{вн.ст}} = L_{\text{вн.ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 44,8 \cdot 3,08 \cdot 0,2 = 27,6 \text{ м}^3$ $L_{\text{вн.ст}} = 2,37 \cdot 2 + 8,0 + 8,42 \cdot 2 + 8,0 + 7,22 = 44,8 \text{ м}$
Устройство монолитных наружных стен толщиной 400 мм	100 м ³	1,36	$V_{\text{нар.ст}} = L_{\text{нар.ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 110,2 \cdot 3,08 \cdot 0,4 = 135,77 \text{ м}^3$ $L_{\text{нар.ст}} = 35 + 6,3 \cdot 2 + 1,05 \cdot 2 + 11,7 \cdot 2 + 37,1 = 110,2 \text{ м}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Устройство монолитной плиты перекрытия	100 м ³	1,08	$V_{пл.} = (38 \cdot 11,7 + 35 \cdot 6,3) \cdot 0,2 - 2,96 \cdot 5,35 - 4,84 \cdot 2 = 107,5$ м ³
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подвала	100 м ²	3,84	$F_{гид}^{вер} = (40,7 + 14,4 \cdot 2 + 1,5 \cdot 2 + 6,3 \cdot 2 + 37,7) \cdot 1,0 + (38 + 11,7 \cdot 2 + 1,5 \cdot 2 + 6,3 \cdot 2 + 35) \cdot 2,33 = 122,8 + 260,96 = 383,76$ м ²
Утепление стен подвала	100 м ²	2,61	$F_{гид}^{вер} = (38 + 11,7 \cdot 2 + 1,5 \cdot 2 + 6,3 \cdot 2 + 35) \cdot 2,33 = 260,96$ м ²
IV. Надземная часть			
Устройство монолитных колонн	100 м ³	6,32	1-19 этаж: Колонны сечением 500x500 мм: $V_{колонн} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 3,0 \cdot 12 \cdot 19 = 171$ м ³ Колонны сечением 700x300 мм: $V_{колонн} = 0,7 \cdot 0,3 \cdot 3,0 \cdot 2 \cdot 19 = 23,94$ м ³ Колонны сечением 1000x300 мм: $V_{колонн} = 1,0 \cdot 0,3 \cdot 3,0 \cdot 24 \cdot 19 = 410,4$ м ³ Чердак: Колонны сечением 500x500 мм: $V_{колонн} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 2,52 \cdot 12 = 7,56$ м ³ Колонны сечением 700x300 мм: $V_{колонн} = 0,7 \cdot 0,3 \cdot 2,52 \cdot 2 = 1,06$ м ³ Колонны сечением 1000x300 мм: $V_{колонн} = 1,0 \cdot 0,3 \cdot 2,52 \cdot 24 = 18,14$ м ³ $V_{общ} = 171 + 23,94 + 410,4 + 7,56 + 1,06 + 18,14 = 632,1$ м ³
Устройство вертикальной монолитной диафрагмы толщиной 200 мм	100 м ³	5,33	$L_{вн.ст} = 2,37 \cdot 2 + 8,0 + 8,42 \cdot 2 + 8,0 + 7,22 = 44,8$ м 1-19 этаж: $V_{вн.ст} = L_{вн.ст} \cdot H_{эт} \cdot N_{эт} \cdot \delta_{ст} = 44,8 \cdot 3,0 \cdot 19 \cdot 0,2 = 510,72$ м ³ Чердак: $V_{вн.ст} = L_{вн.ст} \cdot H_{эт} \cdot N_{эт} \cdot \delta_{ст} = 44,8 \cdot 2,52 \cdot 0,2 = 22,58$ м ³ $V_{общ} = 510,72 + 22,58 = 533,3$ м ³
Кладка наружных кирпичных стен толщиной 250 мм	м ³	898,31	1 этаж: $S_{нар.ст} = (6,74 + 1,81 + 2,45 + 4,55 + 1,2 + 4,2 + 3,06 + 1,04 + 0,79 + 2,07 + 2,89 + 2,18 + 3,22 + 5,4 + 3,22 + 2,18 + 2,89 + 2,07 + 1,04 + 0,79 + 3,06 + 4,2 + 1,2 + 3,61 + 0,94 + 2,5 + 1,81 + 3,24 + 2,5 + 2,96 + 4,44) \cdot 3,0 = 84,25 \cdot 3,0 = 252,75$ м ² $V_{кладки} = (S_{нар.ст} - S_{ок} - S_{дв}) \cdot \delta_{ст} = (252,75 - 54,2 - 13,06) \cdot 0,25 = 46,37$ м ³ $S_{ок} = 54,2$ м ² ; $S_{дв} = 13,06$ м ²

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			<p>«2-19 этаж: $S_{\text{нар.ст}} =$ $(6,74+1,81+2,45+4,55+1,2+4,2+3,06+1,04+0,79+2,07+$ $2,89+2,18+3,22+5,4+3,22+2,18+2,89+2,07+1,04+0,79+$ $3,06+4,2+1,2+3,61+0,94+2,5+1,81+3,24+2,5+2,96+$ $4,44) \cdot 3,0 \cdot 18 = 84,25 \cdot 3,0 \cdot 18 = 4549,5 \text{ м}^2$ $V_{\text{кладки}} = (S_{\text{нар.ст}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (4549,5 - 820,8 -$ $533,27) \cdot 0,25 = 798,86 \text{ м}^3$ $S_{\text{ок}} = 820,8 \text{ м}^2; S_{\text{дв}} = 533,27 \text{ м}^2$ Чердак: $S_{\text{нар.ст}} = (6,74+1,81+2,45+4,55+1,2+4,2+3,06+1,04+$ $0,79+2,07+2,89+2,18+3,22+5,4+3,22+2,18+2,89+2,07+$ $1,04+0,79+3,06+4,2+1,2+3,61+0,94+2,5+1,81+3,24+2,5$ $+2,96+ 4,44) \cdot 3,0 = 84,25 \cdot 2,52 = 212,31 \text{ м}^2$ $V_{\text{кладки}} = S_{\text{нар.ст}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 212,31 \cdot 0,25 = 53,08 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 46,37+798,86+53,08 = 898,31 \text{ м}^3$» [13]</p>
«Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 380 мм	м ³	473,8	<p>2-19 этаж: $S_{\text{вн.ст}} = (1,55 \cdot 4 + 1,29 \cdot 5 + 0,64 \cdot 7 + 2,98 \cdot 2) \cdot 3,0 \cdot 18 = 1246,86$ м^2 $V_{\text{вн.ст.}} = S_{\text{вн.ст.}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 1246,86 \cdot 0,38 = 473,8 \text{ м}^3$</p>
Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм	100 м ²	38,8	<p>1 этаж: $S_{\text{вн.пер.}} = (3,93+1,09 \cdot 2+1,85+0,73+0,89+2,22+2,18 \cdot 2+$ $2,44+1,62+1,82+2,0+3,41+1,81 \cdot 3+2,13+2,42+1,72 \cdot 2+1,$ $73+1,01+1,18+2,25+1,47+1,05+1,94+3,54+1,81 \cdot 3+3,82$ $+ 1,75 \cdot 3+1,0+1,12+0,44) \cdot 3,0 = 72,1 \cdot 3,0 = 216,3 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 216,3 - 19,11 = 197,19 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 19,11 \text{ м}^2$ 2-19 этаж: $S_{\text{вн.пер.}} = (2,5+2,01+1,82+1,67+1,85+3,82+1,75 \cdot 2+1,11$ $+0,44+1,12+0,74+1,16 \cdot 2+3,41+0,51+1,9 \cdot 2+2,29 \cdot 2+1,32$ $+2,04+2,96+1,67+1,97+0,25+2,25+1,47+1,82+0,26+1,1$ $6 \cdot 2+3,41+0,51+3,82+1,11+0,44+ 1,75 \cdot 2+1,12+0,74) \cdot 3,0$ $= 68,18 \cdot 3,0 \cdot 18 = 3681,72 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 204,54 - 412 = 181,65 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 412 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 197,19 + 3681,72 = 3878,91 \text{ м}^2$» [13]</p>
Кладка внутренних перегородок из газобетонных блоков толщиной 100 мм	100 м ²	109,34	<p>1 этаж: $(4,55+2,9+1,05 \cdot 2+1,18 \cdot 2+1,56 \cdot 2+4,6 \cdot 2+4,15 \cdot 2$ $+0,76+2,12+1,28+2,2+1,17+1,64+1,55+3,8+1,5+3,88+$ $3,73+2,04 \cdot 2+1,56 \cdot 2+8,31+2,88+1,07+1,62+2,5+2,5+$ $2,85 \cdot 2+5,9+4,47+5,49+4,68 \cdot 2+4,6 \cdot 2+4,83 \cdot 2+3,3+2,56+$ $2,14+1,49+0,81+5,57+2,43+2,13+2,95+1,06+4,95+0,93$ $+$</p>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			$2,5+4,55\cdot 3+6,45\cdot 2+1,56+1,3+1,97+2,34+1,67+4,67+2,65+3,54+1,24+1,77\cdot 2+2,5+1,81+1,12+1,0+5,96+4,68+5,95\cdot 3+2,7\cdot 2\cdot 3,0 = 255,13\cdot 3,0 = 765,39 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 765,39 - 55,86 = 709,53 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 55,86 \text{ м}^2$ $(4,55\cdot 3+4,95+2,5+2,18+1,42+1,43+2,07+0,29+6,6\cdot 2+1,56+4,67+2,65+4,47+0,5+1,5+1,62\cdot 2+2,06+2,5+5,95\cdot 3+5,0+4,68+0,58\cdot 4+3,31+2,0+1,43+1,46+1,86+4,83+1,27+1,04+4,55\cdot 3+2,5+2,18+4,95+1,42+1,43+4,67+2,65+6,88\cdot 2+1,56\cdot 2+1,35+3,12\cdot 2+1,87\cdot 2+2,5\cdot 2+5,95\cdot 3+5,0+4,68)\cdot 3,0\cdot 1,8 = 206,08\cdot 3,0\cdot 1,8 = 11128,32 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 11128,32 - 903,42 = 10224,9 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 903,42 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 709,53 + 10224,9 = 10934,43 \text{ м}^2$
Устройство монолитных перемычек	100 м ³	0,88	$V_{\text{пер.}} = (2,31\cdot 0,25\cdot 154+2,01\cdot 0,25\cdot 81+2,61\cdot 0,25\cdot 20+1,41\cdot 0,25\cdot 90+1,11\cdot 0,25\cdot 90)\cdot 0,25+(1,71\cdot 0,25\cdot 38+1,31\cdot 0,25\cdot 198+1,39\cdot 0,25+2,0\cdot 0,25+1,41\cdot 0,25)\cdot 0,25+(2,1\cdot 0,25\cdot 26+1,3\cdot 0,25)\cdot 0,12+(1,4\cdot 0,25\cdot 113+1,6\cdot 0,25\cdot 78+1,3\cdot 0,25\cdot 250+1,1\cdot 0,25\cdot 36)\cdot 0,10 = 49,85+20,57+1,68+16,19 = 88,29 \text{ м}^3$
Устройство монолитной плиты перекрытия	100 м ³	19,35	1-18 этаж: $V_{\text{пл.}} = ((38\cdot 11,7+35\cdot 6,3)\cdot 0,2 - 2,96\cdot 5,35 - 4,84\cdot 2)\cdot 18 = 1935 \text{ м}^3$
Устройство монолитных лестничных площадок, маршей	100 м ³	0,48	$V_{\text{л.п.}} = 1,2\cdot 2,96\cdot 0,22\cdot 40 = 31,26 \text{ м}^3$ $V_{\text{л.м.}} = 1,2\cdot 1,58\cdot 0,22\cdot 40 = 16,68 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 31,26+16,68 = 47,94 \text{ м}^3$
Установка ограждений	100 м	0,68	$L_{\text{огр}} = 1,69\cdot 40 = 67,6 \text{ м}$
Устройство монолитной плиты покрытия	100 м ³	2,66	19 этаж и чердак: $V_{\text{пл.}} = (38\cdot 11,7+35\cdot 6,3)\cdot 0,2\cdot 2 = 266 \text{ м}^3$
Утепление наружных стен	100 м ²	35,93	$S_{\text{нар.ст.}} = V_{\text{нар.ст.}}/\delta = 898,31/0,25 = 3593,24 \text{ м}^2$
Облицовка стен фасада керамогранитными плитами	100 м ²	35,93	$S_{\text{нар.ст.}} = V_{\text{нар.ст.}}/\delta = 898,31/0,25 = 3593,24 \text{ м}^2$
V. Кровля			
Устройство пароизоляции	100 м ²	6,21	$F_{\text{кровли}} = 37,2\cdot 10,9+6,3\cdot 34,2 = 620,94 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Устройство теплоизоляционного слоя	100 м ²	6,21	Плиты пенополистирольные URSA XPS N-III толщиной 120мм $F_{\text{кровли}} = 620,94 \text{ м}^2$
Устройство разуклонки из гравия	100 м ²	6,21	Керамзитовый гравий толщиной 1500 мм $F_{\text{кровли}} = 620,94 \text{ м}^2$
Устройство цем.-песчаной стяжки толщиной 40 мм	100 м ²	6,21	Цем.-песчаный раствор М150 толщиной 40 мм $F_{\text{кровли}} = 620,94 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции в три слоя	100 м ²	6,21	«Изопласт П» - два слоя, «Изопласт К» - один слой $F_{\text{кровли}} = 620,94 \text{ м}^2$
VI. Полы			
Устройство выравнивающего слоя из цем.-песч. раствора толщиной 10 мм	100 м ²	62,2	Подвал – $S_{\text{пола}} = 639,84 \text{ м}^2$ 1 этаж: Санузлы, коридоры, кухни, лифтовой холл – $S_{\text{пола}} = 177,4 \text{ м}^2$ Офисы – $S_{\text{пола}} = 619,7 \text{ м}^2$ 2-19 этаж: Жилые комнаты, коридоры, кухни – $S_{\text{пола}} = 3718,2 \text{ м}^2$ Санузлы, лифтовой холл – $S_{\text{пола}} = 1064,4 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 639,84 + 177,4 + 619,7 + 3718,2 + 1064,4 = 6219,54 \text{ м}^2$
Устройство стяжки из цем.-песч. раствора толщиной 50 мм	100 м ²	49,6	1 этаж: Санузлы, коридоры, кухни, лифтовой холл – $S_{\text{пола}} = 177,4 \text{ м}^2$ 2-19 этаж: Жилые комнаты, коридоры, кухни – $S_{\text{пола}} = 3718,2 \text{ м}^2$ Санузлы, лифтовой холл – $S_{\text{пола}} = 1064,4 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 177,4 + 3718,2 + 1064,4 = 4960 \text{ м}^2$
Утепление пола	100 м ²	1,77	1 этаж: Санузлы, коридоры, кухни, лифтовой холл – $S_{\text{пола}} = 177,4 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции	100 м ²	6,4	Подвал – $S_{\text{пола}} = 639,84 \text{ м}^2$
Устройство бетонных полов толщиной 30 мм	100 м ²	6,4	Подвал – $S_{\text{пола}} = 639,84 \text{ м}^2$
Устройство полов из линолеума	100 м ²	37,18	2-19 этаж: Жилые комнаты, коридоры, кухни – $S_{\text{пола}} = 3718,2 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Покрытие пола керамической плиткой	100 м ²	18,62	1 этаж: Санузлы, коридоры, кухни, лифтовой холл – $S_{\text{пола}} = 177,4 \text{ м}^2$ Офисы – $S_{\text{пола}} = 619,7 \text{ м}^2$ 2-19 этаж: Санузлы, лифтовой холл – $S_{\text{пола}} = 1064,4 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 177,4+619,7+1064,4 = 1861,5 \text{ м}^2$
VII. Окна и двери			
Установка оконных блоков из ПВХ	100 м ²	8,75	В наружных кирпичных стенах толщиной 250 мм на 1 этаже: ОП В2 1510-1810 (10 шт; $S_1=2,73 \text{ м}^2$; $S_{\text{общ1}}=27,3\text{м}^2$) ОП В2 1510-1510 (9 шт; $S_2=2,28 \text{ м}^2$; $S_{\text{общ2}}=20,52\text{м}^2$) ОП В2 1510-2110 (2 шт; $S_3=3,19 \text{ м}^2$; $S_{\text{общ3}}=6,38\text{м}^2$) $S_{\text{ок}} = 27,3+20,52+6,38 = 54,2 \text{ м}^2$ В наружных кирпичных стенах толщиной 250 мм на 2-19 этажах: ОП В2 1510-1810 (144 шт; $S_4=2,73 \text{ м}^2$; $S_{\text{общ4}}=393,12\text{м}^2$) ОП В2 1510-1510 (72 шт; $S_5=2,28\text{м}^2$; $S_{\text{общ5}}=164,16\text{м}^2$) ОП В2 1510-2110 (18 шт; $S_6=3,19\text{м}^2$; $S_{\text{общ6}}=57,42\text{м}^2$) ОП В2 1510-910 (90 шт; $S_7=1,37\text{м}^2$; $S_{\text{общ7}}=123,3\text{м}^2$) ОП В2 1510-610 (90 шт; $S_8=0,92\text{м}^2$; $S_{\text{общ8}}=82,8\text{м}^2$) $S_{\text{ок}} = 393,12+164,16+57,42+123,3+82,8 = 820,8 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 54,2+820,8 = 875 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков	100 м ²	19,37	В наружных кирпичных стенах толщиной 250 мм на 1 этаже: ДСН Дп Прг Н 2100-1310 – 2 шт., ДСН Дп Прг Н 2100-990 – 1 шт., ДСН Дп Прг Н 2100-1600 – 1 шт., ДСН Дп Прг Н 2100-1010 – 1 шт. $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,31 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,99 + 2,1 \cdot 1,6 + 2,1 \cdot 1,01 = 13,06 \text{ м}^2$ В наружных кирпичных стенах толщиной 250 мм на 2-19 этажах: ДСН Дп Прг Н 2100-1310 – 36 шт. ДПВ РО Б Прг 2410-910 – 198 шт. $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,31 \cdot 36 + 2,41 \cdot 0,91 \cdot 198 = 533,27 \text{ м}^2$ В внутренних кирпичных перегородках толщиной 120 мм на 1 этаже: ДПВ Г П Прг 2100-700 – 13 шт. $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 0,7 \cdot 13 = 19,11 \text{ м}^2$ В внутренних кирпичных перегородках толщиной 120 мм на 2-19 этажах:

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			ДПВ Г Б Прг 2100-900 – 2 шт., ДПВ Г П Прг 2100-700 – 13 шт. $S_{дв} = (2,1 \cdot 0,9 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 13) \cdot 18 = 412 \text{ м}^2$ В внутренних перегородках из газобетонных блоков толщиной 100 мм на 1 этаже: ДПВ Г Б Прг 2100-1000 – 5 шт., ДПТ Р П Прг 2100-1200 – 3 шт., ДПВ Г Б Прг 2100-900 – 16 шт., ДПВ Р Б Прг 2100-1200 – 3 шт. $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 5 + 2,1 \cdot 1,2 \cdot 3 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 16 + 2,1 \cdot 1,2 \cdot 3 = 55,86 \text{ м}^2$ В внутренних перегородках из газобетонных блоков толщиной 100 мм на 2-19 этаже: ДПВ Г П Прг 2100-700 – 36 шт., ДПВ Г Б Прг 2100-900 – 234 шт., ДПВ Р Б Прг 2100-1200 – 72 шт., ДПВ Г П Прг 2100-1000 – 108 шт. $S_{дв} = 2,1 \cdot 0,7 \cdot 36 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 234 + 2,1 \cdot 1,2 \cdot 72 + 2,1 \cdot 1,0 \cdot 108 = 903,42 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 13,06 + 533,27 + 19,11 + 412 + 55,86 + 903,42 = 1936,72 \text{ м}^2$
VIII. Отделочные работы			
Оштукатуривание потолков	100 м ²	12,59	Подвал – $S_{потол} = 639,84 \text{ м}^2$ Электрощитовая, мусорокамера – $S_{потол} = 12,57 \text{ м}^2$ Тамбур воздушной зоны – $S_{потол} = 139,86 \text{ м}^2$ Лестница – $S_{потол} = 410,04 \text{ м}^2$ Машинное отделение – $S_{потол} = 33,45 \text{ м}^2$ Лестничная клетка – $S_{потол} = 22,78 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 639,84 + 12,57 + 139,86 + 410,04 + 33,45 + 22,78 = 1258,54 \text{ м}^2$
Устройство подвесных потолков	100 м ²	27,93	Санузлы – $S_{потол} = 782,04 \text{ м}^2$ Общая комната, спальня, кухня, внутриквартирные коридоры – $S_{потол} = 979,96 \text{ м}^2$ Холлы, офисы – $S_{потол} = 604,50 \text{ м}^2$ Лифтовой холл – $S_{потол} = 426,70 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 782,04 + 979,96 + 604,5 + 426,7 = 2793,2 \text{ м}^2$
Окраска потолков	100 м ²	4,33	Лестница – $S_{потол} = 410,04 \text{ м}^2$ Лестничная клетка – $S_{потол} = 22,78 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 410,04 + 22,78 = 432,82 \text{ м}^2$
Оштукатуривание внутренних стен	100 м ²	410,47	$F_{вн.ст.} = V_{нар.ст.} / \delta + V_{вн.ст.} / \delta \cdot 2 + F_{пер.} \cdot 2 =$ $898,31 / 0,25 + 533,3 / 0,2 \cdot 2 + 473,8 / 0,38 \cdot 2 + 3878,91 \cdot 2 +$ $10934,43 \cdot 2 = 3593,24 + 5333 + 2493,68 + 7757,82 +$ $21868,86 = 41046,6 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Окраска стен	100 м ²	86,43	$F_{\text{вн.ст.}} = 41046,6 - 3004,72 - 29398,92 = 8642,96 \text{ м}^2$
Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	30,05	Санузлы – $F = 3004,72 \text{ м}^2$
Оклейка стен обоями	100 м ²	294	Общая комната, спальня, кухня, внутриквартирные коридоры – $F = 29398,92 \text{ м}^2$
IX. Благоустройство территории			
Устройство а/б покрытий	1000 м ²	4,5	$S = 4500 \text{ м}^2$
Устройство отмостки	100 м ²	1,09	$S = 108,8 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	10 шт	7,7	$N = 77 \text{ шт}$
Устройство газона	100 м ²	9,9	$S = 990 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения В

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

«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем» [13]
1	2	3	4	5	6	7
«Устройство бетонного основания толщиной 100 мм	м ³	91,76	Бетон В7,5 γ=2400кг/м ³ (2,4т/м ³)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{91,76}{220,22}$
Устройство монолитной фундаментной плиты	м ²	4117,95	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{4117,95}{41,18}$
	т	30,47	Арматура	т	0,037	30,47
	м ³	823,59	Бетон В25 γ=2400кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{823,59}{1976,62}$
Устройство монолитных колонн	м ²	278,43	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{278,43}{2,78}$
	т	1,21	Арматура	т	0,037	1,21
	м ³	32,71	Бетон В25 γ=2400кг/м ³ » [13]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{32,71}{78,5}$
«Устройство вертикальной монолитной диафрагмы толщиной 200 мм	м ²	276	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{276}{2,76}$
	т	1,02	Арматура	т	0,037	1,02
	м ³	27,6	Бетон В25 γ=2400кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{27,6}{66,24}$
Устройство монолитных наружных стен толщиной 400 мм	м ²	678,85	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{678,85}{6,79}$
	т	5,02	Арматура	т	0,037	5,02
	м ³	135,77	Бетон В25 γ=2400кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{135,77}{325,85}$
Устройство монолитной плиты перекрытия	м ²	537,5	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{537,5}{5,375}$
	т	3,98	Арматура	т	0,037	3,98
	м ³	107,5	Бетон В25 γ=2400кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{107,5}{258}$
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подвала	м ²	383,76	Битумная мастика	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{383,76}{1,92}$
Утепление стен подвала толщиной 50 мм	м ²	260,96	Экструд., пенополистирол Пеноплекс-35» [13]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{13,05}{0,46}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство монолитных колонн	м ²	5346,41	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{5346,41}{53,46}$
	т	23,39	Арматура	т	0,037	23,39
	м ³	632,1	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{632,1}{1517,04}$
Устройство вертикальной монолитной диафрагмы толщиной 200 мм	м ²	5333	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{5333}{53,33}$
	т	19,73	Арматура	т	0,037	19,73
	м ³	533,3	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{533,3}{1279,92}$
Кладка наружных кирпичных стен толщиной 250 мм	м ³	898,31	Кирпич $\gamma=1600\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{898,31}{341\ 357}$
	м ³	198,53	Цем.-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{198,53}{238,24}$
Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 380 мм	м ³	473,8	Кирпич $\gamma=1600\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{473,8}{180\ 044}$
	м ³	110,87	Цем.-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{110,87}{133,04}$
Кладка кирпичных перегородок толщиной 120 мм	м ³	465,47	Кирпич $\gamma=1600\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{465,47}{176\ 878}$
	м ³	87,97	Цем.-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{87,97}{105,56}$
Кладка перегородок из газобетонных блоков толщиной 100 мм	м ³	1093,44	Газоблок $\gamma=700\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{55}$	$\frac{1093,44}{60\ 139}$
	т	32,8	Клеевой раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{1093,44}{32,8}$
Устройство монолитных перемычек	м ²	401,32	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{401,32}{4,01}$
	т	3,27	Арматура	т	0,037	3,27
	м ³	88,29	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{88,29}{211,9}$
Устройство монолитной плиты перекрытия	м ²	9675	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{9675}{96,75}$
	т	171,83	Арматура	т	0,037	171,83
	м ³	1935	Бетон В25 W8 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{1935}{4644}$
Устройство монолитных лестничных площадок, маршей	м ²	217,9	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{217,9}{2,18}$
	т	1,77	Арматура	т	0,037	1,77
	м ³	47,94	Бетон В25 W8 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$ » [13]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{47,94}{115,06}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство металлических ограждений	м	67,6	Металлические ограждения ГОСТ 25772-83*	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{67,6}{0,74}$
Устройство монолитной плиты покрытия	м ²	1330	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1330}{13,3}$
	т	23,62	Арматура	т	0,037	23,62
	м ³	266	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{266}{638,4}$
Утепление наружных стен	м ²	3593,24	Мин. плиты ROCKWOOL Венти Баттс толщиной 100 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{3593,24}{32,34}$
Облицовка стен фасада керамогранитными плитами	м ²	3593,24	Керамогранитные плиты	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,013}$	$\frac{3593,24}{46,71}$
Устройство кровли	м ²	620,94	Устройство пароизоляции	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{620,94}{1,86}$
	м ²	620,94	Плиты пенополистирольные URSA XPS N-III толщиной 120мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{620,94}{5,59}$
	м ²	620,94	Устройство разуклонки из гравия толщиной 150 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,45}$	$\frac{93,14}{41,91}$
	м ²	620,94	Цементно-песчаный раствор толщиной 40 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{24,84}{29,81}$
	м ²	620,94	Устройство гидроизоляции в три слоя: «Изопласт П» - два слоя, «Изопласт К» - один слой	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1862,8}{9,31}$
Устройство выравнивающего слоя толщиной 10 мм	м ²	6219,54	Ц.п. рас-р М100	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{62,2}{74,64}$
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 50мм	м ²	4960	Ц.п. рас-р М100	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{248}{297,6}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Утепление пола	м ²	177,4	Плитный пенополистирол ПСБ-С М35	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{177,4}{1,6}$
Устройство гидроизоляции пола в два слоя	м ²	639,84	"Техноэласт ЭПП"	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1279,68}{5,68}$
Устройство бетонных полов толщиной 30 мм	м ²	639,84	Бетон В15 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$ (2,4т/м ³)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{19,2}{46,08}$
Устройство полов из линолеума	м ²	3718,2	Линолеум	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{3718,2}{11,15}$
Покрытие пола керамической плиткой	м ²	1861,5	Керамическая плитка с шероховатой поверхностью 300х300 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{1861,5}{55,85}$
Установка оконных блоков	м ²	875	Окна из ПВХ-профиля, трехкамерные, заводского изготовления по ГОСТ 30674-99	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{875}{70}$
Установка дверных блоков	м ²	1936,72	Двери внутренние приняты по ГОСТ 475-2016. Двери наружные и тамбурные – ПВХ профиль (ГОСТ 30970-2002), стальные (ГОСТ 31173-2016).	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{1936,72}{29,05}$
Оштукатуривание потолков	м ²	1258,54	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{1258,54}{3,78}$
Устройство подвесных потолков	м ²	2793,2	Подвесной потолок «Армстронг»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{2793,2}{1,4}$
Окраска потолков	м ²	432,82	Акриловые краски	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{432,82}{0,09}$
Оштукатуривание внутренних стен	м ²	41046,6	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{41046,6}{410,47}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

«Окраска стен	м ²	8642,96	Акриловые краски	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{8642,9}{61,73}$
Облицовка стен керамической плиткой	м ²	3004,72	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{3004,7}{36,06}$
Оклейка стен обоями	м ²	29398,92	Обои	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{29399}{2,94}$
Устройство а/б покрытий	м ²	4500	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{225}{495}$
Устройство отмостки	м ²	108,8	Бетон В12,5 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{10,88}{26,11}$
Посадка деревьев	шт.	77	Лиственные деревья	шт.	77	77
Устройство газона	м ²	990	Газон партерный» [13]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{990}{19,8}$

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ»	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [13]
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
«Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	2,13	0,05	0,05	Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»: - с погрузкой;	1000 м ³	01-01-013-02	6,9	20	2,59	2,23	6,48	Машинист бр.-1
- навывет		01-01-003-02	5,87	12,7	1,00	0,73	1,59	
Ручная зачистка котлована	100 м ³	01-02-056-02	233	-	1,71	49,8	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	01-02-003-01	13,5	13,5	0,23	0,39	0,39	Тракторист 5р-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	01-03-033-05	1,75	1,75	1,00	0,22	0,22	Машинист бр.-1
II. Основания и фундаменты								
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ³	06-01-001-01	135	18,12	0,92	15,53	2,08	Плотник 2р-1 Бетонщик 2р.-1
Устройство монолитной фундаментной плиты	100 м ³	06-01-001-15	97	20,03	8,24	99,91	20,63	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арм-к 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
III. Подземная часть								
Устройство монолитных колонн	100 м ³	06-05-001-01	996	91,53	0,33	41,09	3,78	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арма-к 4 р.-1,2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р» [13]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство вертикальной монолитной диафрагмы толщиной 200 мм	100 м ³	06-06-002-03	1400	104,57	0,45	78,75	5,88	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арма-к 4 р.-1,2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитных наружных стен толщиной 400 мм	100 м ³	06-04-001-04	592	35,72	1,36	100,64	6,07	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арма-к 4 р.-1,2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитной плиты перекрытия	100 м ³	06-08-001-01	806	30,95	1,08	108,81	4,18	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арма-к 4 р.-1,2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и наружных стен подвала	100 м ²	08-01-003-07	21,2	-	3,84	10,18	-	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Утепление стен подвала	100 м ²	26-01-036-01	16,06	-	2,61	5,24	-	Термоизол-к 4 р.-1, 2 р.-1
IV. Надземная часть								
Устройство монолитных колонн	100 м ³	06-05-001-01	996	91,53	6,32	786,84	72,31	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арма-к 4 р.-1,2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство вертикальной монолитной диафрагмы толщиной 200 мм	100 м ³	06-06-002-03	1400	104,57	5,33	932,75	69,67	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арма-к 4 р.-1,2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Кладка наружных кирпичных стен толщиной 250 мм	м ³	08-02-001-01	5,4	0,4	898,31	606,36	44,92	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 380 мм	м ³	08-02-001-07	5,21	0,4	473,8	308,56	23,69	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1» [13]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 120 мм	100 м ²	08-02-002-03	143	4,21	38,8	693,55	20,42	Каменщик 4 р.-1, 3р.-1
Кладка внутренних перегородок из газоблоков толщиной 100 мм	100 м ²	08-04-003-01	62,4	0,78	109,34	852,85	83,15	Каменщик 4 р.-1, 3р.-1
Устройство монолитных перемычек	100 м ³	06-01-034-09	1593	65,25	0,88	175,23	7,18	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитной плиты перекрытия	100 м ³	06-08-001-01	806	30,95	19,35	1949,51	74,86	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Арма-к 4 р.-1,2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитных лестничных площадок, маршей	100 м ³	06-19-005-01	2412,6	60,12	0,48	144,76	3,61	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Арма-к 4 р.-1,2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство металлических ограждений	100 м	07-05-016-03	57,1	2,82	0,68	4,85	0,24	Монтажник 4р.-1, Эл.свращик 3р.-1
Устройство монолитной плиты покрытия	100 м ³	06-08-001-01	806	30,95	2,66	268	10,29	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арма-к 4 р.-1,2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Утепление наружных стен	100 м ²	26-01-036-01	16,06	-	35,93	72,13	-	Термоизол-ик 4 р.-1, 2 р.-1
Облицовка стен фасада керамогранитными плитами	100 м ²	15-01-090-04	242,52	20,98	35,93	1089,22	94,23	Термоизол-ик 4 р.-1, 2» [13]
V. Кровля								
Устройство пароизоляции	100 м ²	12-01-015-03	6,94	0,21	6,21	5,39	0,16	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Устройство теплоизоляции-го слоя	100 м ²	12-01-013-01	18,6	0,87	6,21	14,44	0,68	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Устройство разуклонки из гравия толщиной 150 мм	м ³	12-01-014-02	2,71	0,34	93,14	31,55	3,96	Изолировщик 4р - 1; 2р-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство цем.-песчаной стяжки толщиной 40 мм	100 м ²	12-01-017-01 12-01-017-02	52,22	2,69	6,21	40,54	2,09	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Устройство гидроизоляции в три слоя	100 м ²	12-01-037-03	17,86	0,41	6,21	13,86	0,32	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
VI. Полы								
Устройство выравнивающего слой из цем.-песч. раствора толщиной 10 мм	100 м ²	11-01-011-01	39,51	1,27	62,2	307,19	9,87	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Цементно-песчаная стяжка пола толщиной 50 мм	100 м ²	11-01-011-01 11-01-011-02	42,51	2,53	49,6	263,56	15,69	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Утепление пола	100 м ²	11-01-009-01	25,8	1,08	1,77	5,71	0,24	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Устройство гидроизоляции	100 м ²	11-01-004-01	41,6	0,98	6,4	33,28	0,78	Гидроизолировщик - 4р-1, 3р-1
Устройство бетонных полов толщиной 30 мм	100 м ²	11-01-014-01	30,3	11,02	6,4	24,24	8,82	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство полов из линолеума	100 м ²	11-01-036-01	38,2	0,85	37,18	177,53	3,95	Облицовщик 4р-1, 3р-1
Покрытие пола керамической плиткой	100 м ²	11-01-027-03	106	2,94	18,62	246,72	6,84	Облицовщик-плиточник 4р-1, 3р-1
VII. Окна и двери								
Установка оконных блоков из ПВХ	100 м ²	10-01-034-02	134,73	3,94	8,75	147,36	4,31	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков	100 м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	19,37	216,77	31,57	Плотник 4р.-1,2р» [13]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
VIII. Отделочные работы								
«Оштукатуривание потолков	100 м ²	15-02-015-02	59,3	4,33	12,59	93,32	6,81	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Устройство подвесных потолков	100 м ²	15-01-053-01	84,98	0,04	27,93	296,69	0,14	Монтажник 4р-1;3р-1
Окраска потолков	100 м ²	15-04-007-02	63	0,02	4,33	34,1	0,01	Маляр строительный 3р-1, 2р-1
Оштукатуривание внутренних стен	100 м ²	15-02-016-03	74	5,54	410,47	3796,85	284,25	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окраска стен	100 м ²	15-04-007-01	43,56	0,17	86,43	470,61	1,84	Маляр строительный 3р-1, 2р-1
Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	15-01-018-01	158	0,77	30,05	593,49	2,89	Облицовщик-плиточник 4р-1, 3р-1
Оклейка стен обоями	100 м ²	15-06-002-01	57,8	0,02	294	2124,15	0,74	Маляр строительный 3р-1, 2р-1
IX. Благоустройство территории								
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м ²	27-06-019	56,4	6,6	4,5	31,73	3,71	Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
Устройство отмостки	100 м ²	31-01-025-01	34,88	3,24	1,09	4,75	0,44	Раб. зел. стр. 2р-1
Посадка деревьев	10 шт	47-01-009-02	7,02	-	7,7	6,76	-	Раб. зел. стр. 4р.-1, 2р-1
Устройство газона	100 м ²	47-01-045-01	0,28	-	9,9	0,35	-	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р-1» [13]
Итого:						17379,12	946,03	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Х. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	8	1390,33	-	Землекоп 3р.-1, 2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	1216,54	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	868,96	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	2780,66	-	
Итого:						23635,61	946,03	

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Определение площадей складов

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м ²	Полезная $F_{\text{пол}}$, м ²	Общая, $F_{\text{общ}}$, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Арматура стальная	295	285,3 т	$285,3/295 = 0,97$ т	10	$0,97 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 13,87$ т	1,2 т	11,56 (13,87/1,2)	$11,56 \cdot 1,2 = 13,87$	в пачках на подкладках
Опалубка (щиты)	295	28192 м ²	$28192/295 = 95,57$ м ²	7	$95,57 \cdot 7 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 956,66$ м ²	10-20 м ²	47,83 (956,66/20)	$47,83 \cdot 1,5 = 71,75$	штабель
Кирпич	114	698279 шт.	$698279/114 = 6125$ шт.	5	$6125 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 43794$ шт.	400 шт.	109,5 (43794/400)	$109,5 \cdot 1,25 = 136,9$	в пакетах на поддонах
Газобетонные блоки	48	60139 шт.	$60139/48 = 1253$ шт.	7	$1253 \cdot 7 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 12543$ шт.	400 шт.	31,4 (12543/400)	$31,4 \cdot 1,25 = 39,25$	в пакетах на поддонах» [13]
Итого:								261,77	
Закрытые									
Битумная мастика	2	1,92 т	$1,92/2 = 0,96$ т	2	$0,96 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 2,75$ т	1,2 т	2,3 (2,75/1,2)	$2,3 \cdot 1,2 = 2,75$	на стеллажах
Плитка керамическая	28	4866,22 м ²	$4866,22/28 = 173,8$ м ²	5	$173,8 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 1242,67$ м ²	80 м ²	15,53 (1242,67/80)	$15,53 \cdot 1,2 = 18,64$	в пачках на подкладках

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Закрытые									
Оконные и дверные блоки	19	2811,72 м ²	2811,72/19 = 148 м ²	5	148·5·1,1·1,3 = 1058,2 м ²	20-25 м ²	42,33 (1058,2/25)	42,33·1,4 = 59,26	в вертикальном положении
Керамогранитные плиты	28	3593,24 м ²	3593,24 /28 = 128,33 м ²	5	128,33·5·1,1·1,3 = 917,56 м ²	80 м ²	11,5 (917,56/80)	11,5·1,2 = 13,8	в пачках на подкладках
Линолеум	9	3718,2 м ²	3718,2 /9 = 413,13 м ²	3	413,13·3·1,1·1,3 = 1772,3 м ²	80 м ²	22,15 (1772,3/80)	22,15·1,3 = 28,8	рулон горизонтально
Краски	16	1,82 т	1,82/16 = 0,11 т	16	0,11·16·1,1·1,3 = 2,5 т	0,6 т	4,17 (2,5/0,6)	4,17·1,2 = 5	горизонтально
Обои	27	29398,92 м ²	29398,92 /27 = 1088,85 м ²	5	1088,85·5·1,1·1,3 = 7785,28 м ²	200 м ²	38,9 (7785,28/200)	38,9·1,3 = 0,57	рулон горизонтально
Итого:								178,82	
Навес									
Утеплитель плитный	9	4031,6 м ²	4031,6 /9 = 447,96 м ²	5	447,96·5·1,1·1,3 = 3202,91 м ²	40 м ²	80,1 (3202,91/40)	80,1·1,2 = 96,12	штабель высотой 1,5 м
Рулонная гидроизоляция	6	15 т	15/10 = 1,5 т	5	1,5·5·1,1·1,3 = 10,73 т	15 рул (0,8 т)	13,4 (10,73/0,8)	13,4·1,0 = 13,4	штабель высотой 1,5 м
Итого:								109,52	